

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Чувашский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ)

Кафедра математики, физики и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и
научной работе

 Л.М. Корнилова
31 августа 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.11 МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ

Укрупненная группа направлений подготовки
23.00.00 ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ НАЗЕМНОГО ТРАНСПОРТА

Направление подготовки
23.03.01 Технология транспортных процессов

Направленность (профиль)
Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр

Форма обучения – очная, заочная

Чебоксары, 2020

При разработке рабочей программы дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов, утвержденный МОН РФ 06.03.2015 г. № 165.
- 2) Учебный план направления подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов направленности (профиля) Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, протокол № 10 от 19.04.2017 г.
- 3) Учебный план направления подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов направленности (профиля) Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, протокол № 11 от 18.06.2018 г.
- 4) Учебный план направления подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов направленности (профиля) Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, протокол № 11 от 20.05.2019 г.
- 5) Учебный план направления подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов направленности (профиля) Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, протокол № 12 от 20.04.2020 г.
- 6) Учебный план направления подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов направленности (профиля) Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, протокол № 18 от 28.08.2020 г.

Рабочая программа дисциплины актуализирована на основании приказа от 14.07.2020 г. № 98-о и решения Ученого совета ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ (протокол № 18 от 28 августа 2020 г.) в связи с изменением наименования с федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия» (ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА) на федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чувашский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ).

В рабочую программу дисциплины внесены соответствующие изменения: в преамбуле и по тексту слова «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия» заменены словами «Чувашский государственный аграрный университет», слова «Чувашская ГСХА» заменены словами «Чувашский ГАУ», слово «Академия» заменено словом «Университет» в соответствующем падеже.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании выпускающей кафедры Транспортно-технологических машин и комплексов, протокол №13 от 31 августа 2020 г.

© Деревянных Е.А., 2020

© ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
1.1. Методические указания по освоению дисциплины для студентов очной формы обучения	4
1.2. Методические указания по освоению дисциплины для студентов заочной формы обучения	7
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО	9
2.1. Примерная формулировка «входных» требований	10
2.2. Содержательно-логические связи дисциплины (модуля)	16
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	17
3.1. Перечень общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций, а также перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) (знания, умения владения), сформулированные в компетентностном формате	17
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	19
4.1. Структура дисциплины	19
4.2. Матрица формируемых дисциплиной компетенций	27
4.3. Содержание разделов дисциплины (модуля)	27
4.4. Лабораторный практикум	32
4.5. Практические занятия (семинары)	32
4.6. Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля	35
5. ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	38
5.1. Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях	40
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	42
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины	42
6.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	44
6.3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	47
6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	51
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	69
7.1. Основная литература	69
7.2. Дополнительная литература	69
7.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы	70
8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ	71
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	71
ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ	74
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	75
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	118
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	123
ПРИЛОЖЕНИЕ 4	144

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Курс «Моделирование транспортных процессов» основан на формировании у студентов системы компетенций, определяющих их личную способность решать определенный класс профессиональных задач. Компетентностный подход предполагает овладение базовым набором знаний, умений и практических навыков, необходимых для адекватного понимания природы социально-экономических процессов жизни современного общества и для эффективного решения профессиональных задач в области социально-экономической политики на федеральном, региональном и муниципальном уровнях.

Цели дисциплины: формирование профессиональных знаний и приобретение практических навыков в принятии эффективных управленческих решений производственных задач автомобильного транспорта; изучение методов и способов решения транспортных задач по перевозке грузов и пассажиров.

Задачи дисциплины:

- освоение и использование аппарата математического моделирования производственных процессов на автомобильном транспорте на основе методов математического программирования;
- ознакомление с методиками проектирования автотранспортных систем доставки грузов и расчета потребности в транспортных средствах;
- изучение математических моделей, применяемых при решении транспортных задач;
- составление алгоритмов математических моделей, выбор программно-вычислительных средств;
- решение транспортных задач при оперативном и стратегическом планировании;
- уяснение роли, состояния и перспективы развития экономико-математических методов при организации автомобильных перевозок в рыночных условиях с учетом трудовых, материальных, технико-эксплуатационных и организационных ограничений.

1.1. Методические указания по освоению дисциплины для студентов очной формы обучения

Методика изучения курса предусматривает наряду с лекциями практические занятия, организацию самостоятельной работы студентов, проведение консультаций, руководство докладами студентов для выступления на научно-практических конференциях, осуществление текущего, промежуточного и итогового форм контроля.

Система знаний по дисциплине «Моделирование транспортных процессов» формируется в ходе аудиторных и внеаудиторных (самостоятельных) занятий. Используя лекционный материал, учебники и учебные пособия, дополнительную литературу, проявляя творческий подход, студент готовится к практическим занятиям, рассматривая их как пополнение, углубление, систематизация своих теоретических знаний.

Дисциплина «Моделирование транспортных процессов» изучается студентами в восьмом семестре. Для освоения дисциплины студентами необходимо:

1. Посещать лекции, на которых в сжатом и системном виде излагаются основы дисциплины: даются определения понятий, методов, которые должны знать студенты. Студенту важно понять, что лекция есть своеобразная творческая форма самостоятельной работы. Надо пытаться стать активным соучастником лекции: думать, сравнивать известное с вновь получаемыми знаниями, войти в логику изложения материала лектором, следить за ходом его мыслей, за его аргументацией, находить в ней кажущиеся вам слабости. Во время лекции можно задать лектору вопрос, желательно в письменной форме, чтобы не мешать и не нарушать логики проведения лекции. Слушая лекцию, следует зафиксировать основные идеи, положения, обобщения, выводы. Работа над записью лекции завершается дома. На свежую голову (пока еще лекция в памяти) надо уточнить то, что записано, обогатить запись тем, что не удалось зафиксировать в ходе лекции, записать в виде вопросов то, что надо прояснить, до конца понять. Важно соотнести материал лекции с темой учебной программы и установить, какие ее вопросы нашли освещение в прослушанной лекции. Тогда полезно обращаться и к учебнику. Лекция и учебник не заменяют, а дополняют друг друга.

2. Посещать практические занятия, к которым следует готовиться и активно на них работать. Задание к практическому занятию выдает преподаватель. Задание включает в себя основные вопросы, задачи и тесты для самостоятельной работы, литературу. Практические занятия начинаются с вступительного слова преподавателя, в котором называются цель, задачи и вопросы занятия. В процессе проведения занятий преподаватель задает основные и дополнительные вопросы, организует их обсуждение. На практических занятиях решаются задачи, разбираются тестовые задания и задания, выданные для самостоятельной работы. Студенты, пропустившие занятие, или не подготовившиеся к нему, приглашаются на консультацию к преподавателю. Практическое занятие заканчивается подведением итогов: выводами по теме и выставлением оценок.

3. Систематически заниматься самостоятельной работой, которая включает в себя изучение материалов учебников и статей из литературы, решение задач. Задания для самостоятельной работы выдаются преподавателем.

4. Под руководством преподавателя заниматься научно-исследовательской работой, что предполагает выступления с докладами на научно-практических конференциях и публикацию тезисов и статей по их результатам.

5. При возникающих затруднениях при освоении дисциплины, для неуспевающих студентов и студентов, не посещающих занятия, проводятся еженедельные консультации, на которые приглашаются неуспевающие студенты, а также студенты, испытывающие потребность в помощи преподавателя при изучении дисциплины.

Рекомендации по подготовке к лекциям. При подготовке к очередному лекционному занятию необходимо:

1. Максимально подробно разработать материал, излагавшийся на предыдущем лекционном занятии, при этом выделить наиболее важную часть изложенного материала (основные определения и формулы).

2. Постараться запомнить основные формулы.

3. Постараться максимально четко сформулировать (подготовить) вопросы, возникшие при разборе материала предыдущей лекции.

4. Сравнить лекционный материал с аналогичным материалом, изложенным в литературе, попытаться самостоятельно найти ответ на возникшие при подготовке вопросы.

Желательно:

1. Изучая литературу, ознакомится с материалом, изложение которого планируется на предстоящей лекции.

2. Определить наиболее трудную для вашего понимания часть материала и попытаться сформулировать основные вопросы по этой части.

Изучение наиболее важных тем или разделов учебной дисциплины завершают практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов. Практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям. При подготовке к практическим занятиям необходимо:

1. Выучить основные формулы и определения, содержащиеся в лекционном материале.

2. Уточнить область применимости основных формул и определений.

3. Приложить максимум усилий для самостоятельного выполнения домашнего за-

дания.

4. Максимально четко сформировать проблемы (вопросы), возникшие при выполнении домашнего задания.

Желательно:

1. Придумать интересные на наш взгляд примеры и задачи (ситуации) для рассмотрения их на предстоящем практическом занятии.

2. Попытаться выполнить домашнее задание, используя методы, отличные от тех, которые изложены преподавателем на лекциях (практических занятиях). Сравнить полученные результаты.

Требования, предъявляемые к выполнению контрольных заданий. При выполнении контрольных заданий следует:

1. Получить четкий ответ на все вопросы, содержащиеся в контрольном задании.

2. Максимально четко изложить способ выполнения контрольного задания.

3. Оформить задание в соответствии с предъявленными требованиями.

4. По возможности, осуществить проверку полученных результатов.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты могут готовить рефераты по отдельным темам дисциплины. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов. Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования и экзамена. Тестирование организовывается в компьютерных классах. Все вопросы тестирования обсуждаются на лекционных и практических занятиях. Подготовка к экзамену предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов практических занятий.

1.2. Методические указания по освоению дисциплины для студентов заочной формы обучения

Методика изучения курса предусматривает наряду с лекциями практические занятия, организацию самостоятельной работы студентов, проведение консультаций, руководство докладами студентов для выступления на научно-практических конференциях, осуществление текущего, промежуточного и итогового форм контроля.

Система знаний по дисциплине «Моделирование транспортных процессов» формируется в ходе аудиторных и внеаудиторных (самостоятельных) занятий. Используя лекционный материал, учебники или учебные пособия, дополнительную литературу, про-

являя творческий подход, студент готовится к практическим занятиям, рассматривая их как пополнение, углубление, систематизация своих теоретических знаний.

Спецификой заочной формы обучения является преобладающее количество часов самостоятельной работы по сравнению с аудиторными занятиями, поэтому методика изучения курса предусматривает наряду с лекциями и практическими занятиями, организацию самостоятельной работы студентов, проведение консультаций, руководство докладами студентов для выступления на научно-практических конференциях, осуществление текущего, промежуточного и итогового форм контроля.

Учебный процесс для студентов заочной формы обучения строится иначе, чем для студентов-очников. В связи с уменьшением количества аудиторных занятий (в соответствии с рабочими учебными планами) доля самостоятельной работы значительно увеличивается. Преподаватель в процессе аудиторных занятий освещает основные ключевые темы дисциплины и обращает внимание студентов на то, что они должны вспомнить из ранее полученных знаний.

Студенты, изучающие дисциплину «Моделирование транспортных процессов», должны обладать навыками работы с учебной литературой и другими информационными источниками (статистическими сборниками, материалами экономических исследований, статьями из периодических изданий, научными работами, опубликованными в специальных изданиях и т.п.) в том числе, интернет-сайтами, а также владеть основными методами, техникой и технологией сбора и обработки информации.

Самостоятельная работа студентов заочной формы обучения должна начинаться с ознакомления с рабочей программой дисциплины, в которой перечислены основная и дополнительная литература, учебно-методические задания необходимые для изучения дисциплины и работы на практических занятиях.

В рабочей программе дисциплины имеется специальный раздел (приложение 3. Методические указания к самостоятельной работе студентов). Методические указания включают в себя задания самостоятельной работы для закрепления и систематизации знаний, задания самостоятельной работы для формирования умений и задания для самостоятельного контроля знаний.

Задания для закрепления и систематизации знаний включают в себя перечень тем докладов и рефератов, а также рекомендации по подготовке реферата и доклада.

Задания для формирования умений содержат ситуационные задачи по курсу.

Задания для самостоятельного контроля знаний позволят закрепить пройденный материал и сформировать навыки формулирования кратких ответов на поставленные вопросы. Задания включают вопросы для самоконтроля и тесты для оценки уровня освоения

материала теоретического курса. Для удобства работы с материалом, все задания разбиты по темам дисциплины.

Изучение каждой темы следует начинать с внимательного ознакомления с набором вопросов. Они ориентируют студента, показывают, что он должен знать по данной теме. Следует иметь в виду, что учебник или учебное пособие имеет свою логику построения: одни авторы более широко, а другие более узко рассматривают ту или иную проблему. При изучении любой темы рабочей программы следует постоянно отмечать, какие вопросы (пусть в иной логической последовательности) рассмотрены в данной главе учебника, учебного пособия, а какие опущены. По завершении работы над учебником должна быть ясность в том, какие темы, вопросы программы учебного курса вы уже изучили, а какие предстоит изучить по другим источникам. В случае возникших затруднений в понимании учебного материала следует обратиться к другим источникам, где изложение может оказаться более доступным.

Понимание и усвоение содержания курса невозможно без четкого знания основных терминов и понятий, используемых в данной дисциплине по каждой конкретной теме. Для этого студент должен использовать определения новых терминов, которые давались на лекции, а также в рекомендованных учебных и информационных материалах.

Современные средства связи позволяют строить взаимоотношения с преподавателем и во время самостоятельной работы с помощью интернет-видео-связи, а не только во время аудиторных занятий и консультаций. Для продуктивного общения студенту необходимо владеть навыками логичного, последовательного и понятного изложения своего вопроса. Желательно, чтобы студент заранее написал электронное письмо, в котором перечислил интересующие его вопросы или вопросы, изучение которых представляется ему затруднительным. Это даст возможность преподавателю оперативно ответить студенту по интернет-связи и более качественно подготовиться к последующим занятиям.

Необходимо отметить, что самостоятельная работа с литературой и интернет-источниками не только полезна как средство более глубокого изучения любой дисциплины, но и является неотъемлемой частью будущей профессиональной деятельности выпускника бакалавриата.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина «Моделирование транспортных процессов» относится к вариативной части дисциплин ОПОП ВО бакалавриата – Б1.В.11 Моделирование транс-

портных процессов. Осваивается бакалаврами очной формы обучения на 4 курсе (8 семестр) и бакалаврами заочной формы обучения на 5 курсе.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимо знание обязательного минимума содержания следующих дисциплин: «Информатика», «Математика», «Прикладная математика», «Информационные технологии на транспорте».

Изучение курса предполагает, что преподаватель читает лекции, проводит практические занятия, организует самостоятельную работу студентов, проводит консультации, руководит докладами студентов на научно-практических конференциях, осуществляет текущий, промежуточный и итоговый формы контроля.

Основным звеном учебного процесса являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные, трудные для усвоения или недостаточно освещенные в учебной литературе вопросы, а также быстро изменяющаяся информация.

Практические занятия направлены на закрепление знаний теоретического курса. Формы самостоятельной работы и реализации ее результатов многообразны: выступления на семинарах, рефераты, контрольные работы, курсовые работы, экзамены.

Консультации – необходимая форма оказания помощи студентам в их самостоятельной работе. Преподаватель оказывает помощь студентам при выборе тем докладов на научно-практические конференции, их подготовке и написанию статей и тезисов в сборники, публикуемые по результатам данных конференций.

Важным направлением организации изучения дисциплины «Моделирование транспортных процессов» является осуществление контроля за уровнем усвоения изучаемого материала, с указанной целью используются инструменты текущего, промежуточного и итогового форм контроля.

2.1. Примерная формулировка «входных» требований

Учебная дисциплина «Моделирование транспортных процессов» является дисциплиной вариативной части учебного плана по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов (квалификация (степень) Бакалавр).

Освоение дисциплины «Моделирование транспортных процессов» предполагает наличие у студентов знаний, умений и навыков по дисциплинам бакалавриата: «Информатика», «Математика», «Прикладная математика», «Информационные технологии на транспорте».

Знать:

- теоретические основы информатики;
- устройство, назначение, принцип работы и характеристики аппаратных средств персональных компьютеров;
- сущность программирования на ЭВМ;
- назначение и классификацию системного и прикладного программного обеспечения;
- основные понятия сетей ЭВМ (локальных и глобальных), понятия сети Internet, методы поиска информации в сети Интернет;
- понятие модели и этапов моделирования;
- методы и средства получения, хранения и переработки информации в информационном обществе.

Уметь:

- разрабатывать программные реализации различных алгоритмов обработки информации;
- использовать изученные инструментальные средства информационных технологий для решения поставленных задач.
- создавать и использовать несложные базы данных;
- искать информацию и обмениваться ею в сети Internet;
- самостоятельно работать на компьютере, осуществлять компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных ППП;
- применять знания, полученные на занятиях по информатике для решения задач из других областей, производить обработку и анализ информации из различных источников и баз данных.

Владеть:

- навигацией по файловой структуре компьютера и управления ее файлами;
- технологией поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях;
- навыками использования основных приемов обработки экспериментальных данных, с использованием универсальных ППП для составления отчетов по результатам проведенных исследований;
- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации и применять их при решении поставленных задач, представлять

информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

Математика

Знать:

- содержание утверждений и следствий из них, используемых для обоснования выбираемых математических методов решения профессиональных задач;
- основные приемы решения математических задач;
- методы представления математических данных и основные методы работы с ними;
- основные математические модели и методы решения задач;
- методы анализа и моделирования, позволяющие строить математические модели прикладных задач;
- вероятностные модели для конкретных процессов и проводить необходимые расчеты в рамках построенной модели.

Уметь:

- применять полученные знания по дисциплине при анализе способов решения поставленных задач;
- применять инструментарий математического анализа при решении поставленных задач;
- анализировать технические проблемы с применением математического аппарата;
- выбирать оптимальные математические методы и способы решения поставленных задач;
- использовать методологию описания технических процессов и явлений для оптимальных результатов при решении задач с применением математических методов.

Владеть:

- способностью производить самостоятельный выбор методов и способов решения;
- навыками решения основных математических задач;
- навыками сбора и обработки необходимых данных для математической постановки и решения технических задач;
- навыками анализа и интерпретации результатов решения задач;

- инструментами анализа технических проблем с применением математического аппарата;
- навыками сведения профессиональных задач к математическим задачам;
- навыками систематизации и использования информации, необходимой для решения инженерных задач с применением математических методов;
- навыками создания стандартных теоретических моделей, анализа и интерпретации полученных результатов.

Прикладная математика

Знать:

- основные аналитические и численные методы прикладной математики для анализа и синтеза информации;
- основные понятия и методы решения оптимизационных задач.

Уметь:

- применять методы прикладной математики для решения профессиональных задач, в том числе статистической обработки результатов лабораторных и численных исследований;
- выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы, использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности.

Владеть:

- навыками использования универсальных пакетов (MathCAD, EXCEL) для решения профессиональных задач методами прикладной математики;
- навыками оценивания результатов измерений, инструментарием для решения математических задач в своей области.

Информационные технологии на транспорте

Знать:

- понятия информатизации и информационных технологий;
- основные технологии передачи данных;
- цель и задачи систем телематики на транспорте;
- основные информационные системы, применяемые в моделировании транспортных процессов;

- назначения, виды, характеристики и сферы применения систем и средств связи на транспорте;

- основы передачи данных;

- базы и банки данных.

- АСУ взаимодействием различных видов транспорта.

Уметь:

- применять прикладное программное обеспечение для обработки данных;

- использовать аппаратное обеспечение информационных систем;

- решать типовые задачи управления перевозками при помощи современных информационных технологий и технических средств;

- выбирать информационные системы в соответствии с нуждами предприятия;

- использовать прикладные программные комплексы для решения отдельных задач организации и управления работой маршрутизированного и не маршрутизированного транспорта с учетом специфических особенностей состояния улично-дорожной сети.

Владеть:

- информационными потоками в транспортных системах, их взаимосвязями с глобальной системой передачи, хранением и обработки информации;

- автоматизированными системами управления (АСУ), как инструмента оптимизации процессов управления в транспортных системах;

- структурами уровней построения и функций АСУ на транспорте;

- алгоритмами эффективного принятия оперативных решений;

- техническим и информационным обеспечением АСУ;

- основами передачи данных.

По результатам изучения дисциплины «Моделирование транспортных процессов» студент должен:

знать:

- общие понятия и этапы математического моделирования;

- методы математического моделирования;

- современные методы социально-экономического анализа, информационные технологии и вычислительные средства для обоснования принятия оптимальных решений;

- основные понятия моделирования транспортных процессов;

- основные приемы экономико-математического моделирования;

- основные модели оптимизации транспортных процессов;

- методы решения задач линейного программирования; оптимизационных задач дискретного типа; теории игр и т.д.;

-основные алгоритмы рассматриваемых оптимизационных задач;

уметь:

- осуществлять поиск информации по полученному заданию, сбор, анализ данных, необходимых для решения поставленных задач;

- строить экономико-математические модели, используя собранную и обработанную информацию;

- использовать математические методы и модели в технических приложениях;

-классифицировать модели;

-выбирать методы решения;

- выбирать конкретное математическое обеспечение для рассматриваемых типов экономико-математических моделей;

- решать задачи на основе сформулированных моделей, как аналитическими методами, так и с использованием ПК;

-применять найденное решение на практике;

- давать экономическую интерпретацию, как параметров модели, так и полученных результатов;

- применять экономико-математические методы в рациональном планировании и управлении транспортным процессом;

- разрабатывать технологические схемы организации перевозок и проводить расчеты и анализ полученных результатов;

- использовать средства вычислительной техники для повышения качества перевозочного процесса, снижения транспортных издержек и эффективного использования трудовых и материальных ресурсов;

- представлять результаты аналитической и исследовательской работы в виде выступления, доклада, информационного отчета, статьи;

владеть:

- навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач, с использованием современных пакетов прикладных программ и мировых информационных ресурсов.

- вычислительной техникой для ее использования в целях повышения качества транспортного процесса, снижения транспортных издержек и эффективного использования трудовых и материальных ресурсов;

- методикой постановки задач оптимизации;

- навыками сбора, корректировки и хранения информации;

-методами экономико-математических задач оптимизации;

- математическим аппаратом теории оптимизации;
- методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогнозирования экономических явлений и процессов;
- методами решения оптимизационных задач и задач математико-статистического анализа экономических процессов.

2.2. Содержательно-логические связи дисциплины (модуля)

Код дисциплины (модуля)	Содержательно-логические связи	
	коды и название учебных дисциплин (модулей), практик	
	на которые опирается содержание данной учебной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной учебной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В.11	• Б1.Б.09 Основы логистики • Б1.Б.10 Управление социально-техническими системами • Б1.Б.26 Информационные технологии на транспорте • Б1.Б.27 Экономика отрасли • Б1.Б.30 Транспортная инфраструктура • Б1.В.07 Документооборот и делопроизводство • Б1.В.09 Основы научных исследований • Б1.В.10 Теория транспортных процессов • Б1.В.14 Математическая статистика на транспорте • Б1.В.ДВ.04.01 Исследование систем управления • Б1.В.ДВ.04.02 Основы теории надежности и диагностики • Б1.В.ДВ.06.01 Сопротивление материалов • Б1.В.ДВ.06.02 Прикладное программирование • Б1.В.ДВ.07.01 Рынок транспортных услуг и качество транспортного обслуживания • Б1.В.ДВ.07.02 Организа-	• Б2.В.03(П) Преддипломная практика

Код дисциплины (модуля)	Содержательно-логические связи	
	коды и название учебных дисциплин (модулей), практик	
	на которые опирается содержание данной учебной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной учебной дисциплины (модуля) выступает опорой
	ция перевозок специфических видов грузов - Б2.В.01(У) Учебная практика в мастерских (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) - Б2.В.02(П) Производственная практика (технологическая на АТП (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности))	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Перечень общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций, а также перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) (знания, умения владения), сформулированные в компетентностном формате

Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ОПК-2	Способностью понимать научные основы технологических процессов в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем	основные понятия и методы оптимального управления технологическими процессами в транспортной отрасли	использовать методы математического, динамического программирования при решении профессиональных задач	методами построения математических моделей типовых профессиональных задач

Номер/ индекс компе- тенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучаю- щиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ПК-9	Способностью опреде- лять параметры опти- мизации логистических транспортных цепей и звеньев с учетом кри- териев оптимальности	• основные па- раметры опти- мизации мар- шрутной транс- портной сети; • основные па- раметры автома- тизированной системы управ- ления как инст- румента опти- мизации процес- сов управления в транспортных системах; • основные па- раметры транс- портно- грузовых ком- плексов	• ранжировать по уровню зна- чимости пара- метры логисти- ческих транс- портных цепей и критерии опти- мизации; • определять критерии устой- чивости и пока- затели качества систем автома- тизированного управления; ис- пользовать со- временные ин- формационные технологии	• основными методиками оп- тимизации логи- стических транспортных цепей в зависи- мости от по- ставленных кри- териев оптими- зации; • навыками ра- боты в сети Ин- тернет
ПК-16	Способностью к подго- товке исходных данных для составления пла- нов, программ, проек- тов, смет, заявок	• математиче- ские методы, применяемые в практике инже- нерной и науч- ной деятельно- сти по подго- товке исходных плановых, про- ектных, про- граммных дан- ных	• использовать пакеты при- кладных про- грамм для реше- ния задач моде- лирования	• методиками моделирования производствен- ных процессов
ПК-19	Способностью к проек- тированию логистиче- ских систем доставки грузов и пассажиров, выбора логистического посредника, перевозчи- ка и экспедитора на ос- нове многокритериаль- ного подхода	• общие поня- тия организации перевозочного процесса в от- расли и безопас- ности движения транспортных средств	• использовать современные информацион- ные технологии	• новейшими технологиями управления движением транспортных средств

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

4.1.1. Структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Семестр	Недели семестра (л, пз)	Раздел дисциплины, темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)					Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам)
				всего	лекции	Практические занятия/ практическая подготовка	СРС	Контроль	
1.	8		Роль математических методов в решении производственных задач автомобильного транспорта	10	2		8		
1.1.	8	1	Введение в моделирование транспортных процессов	5	1		4		• опрос • тестирование
1.2.	8	1	Методологические основы математического моделирования в организации транспортных процессов	5	1		4		
2.	8		Моделирование организации транспортных процессов методами линейного программирования	44	8	12	24		
2.1.	8	1-2	Линейное программирование. Графический метод решения задач линейного программирования	8	2	2	4		• опрос • решение задач • контрольная работа • проверка домашних заданий • расчетно-графическая работа • тестирование
2.2.	8	1-3	Симплексный метод решения задач линейного программирования	9	1	2	6		
2.3.	8	2-3	Теория двойственности	7	1	2	4		
2.4.	8	2-4	Транспортная задача линейного программирования	12	2	4/2	6		

№ п/п	Семестр	Недели семестра (л, пз)	Раздел дисциплины, темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)					Форма: -текущего контро- ля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам)
				всего	лекции	Практические занятия/ практическая подготовка	СРС	Контроль	
2.5.	8	3-5	Задача о назначениях	8	2	2	4		
3.	8		Моделирование ор- ганизации транс- портных процессов методами математи- ческого программи- рования	24	4	8	12		
3.1.	8	4-6	Целочисленное про- граммирование	6	1	1	4		• опрос • решение за- дач • контрольная работа • проверка до- машних заданий • расчетно- графическая ра- бота • тестирование
3.2.	8	4-6	Параметрическое про- граммирование	6	1	1	4		• опрос • решение за- дач • контрольная работа • проверка до- машних заданий • расчетно- графическая ра- бота • тестирование
3.3.	8	4-7	Динамическое про- граммирование	12	2	6/4	4		• опрос • решение за- дач • контрольная работа • проверка до- машних заданий • расчетно- графическая ра- бота • тестирование

№ п/п	Семестр	Недели семестра (л, пз)	Раздел дисциплины, темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)					Форма: -текущего контро- ля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам)
				всего	лекции	Практические занятия/ практическая подготовка	СРС	Контроль	
4.	8		Графическое моде- лирование организа- ции транспортных процессов	26	4	10	12		
4.1.	8	6-8	Элементы теории графов	10	2	4/2	4		• опрос • решение за- дач • контрольная работа • проверка до- машних заданий • расчетно- графическая ра- бота • тестирование
4.2.	8	7-9	Модели сетевого пла- нирования и управле- ния	16	2	6/4	8		• опрос • решение за- дач • контрольная работа • проверка до- машних заданий • расчетно- графическая ра- бота • тестирование
5.	8		Принятие решений и элементы планиро- вания	40	6	18	16		
5.1.	8	8-10	Теория игр и приня- тие решений	14	2	8/4	4		• опрос • решение за- дач • контрольная работа • проверка до- машних заданий • расчетно-

№ п/п	Семестр	Недели семестра (л, пз)	Раздел дисциплины, темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)					Форма: -текущего контро- ля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам)
				всего	лекции	Практические занятия/ практическая подготовка	СРС	Контроль	
									графическая ра- бота • тестирование
5.2.	8	10- 11	Теория массового об- служивания	12	2	6/4	4		• опрос • решение за- дач • контрольная работа • проверка до- машних заданий • расчетно- графическая ра- бота • тестирование
5.3.	8	12	Модели управления запасами	7	1	2/2	4		• опрос • решение за- дач • контрольная работа • проверка до- машних заданий • расчетно- графическая ра- бота • тестирование
5.4.	8	12	Имитационное моде- лирование транспорт- ных процессов	7	1	2/2	4		• опрос • решение за- дач • контрольная работа • проверка до- машних заданий • расчетно- графическая ра- бота • тестирование
Подготовка, сдача экзамена (контроль)				36				36	
Итого по разделам				180	24	48/24	72	36	Экзамен
Итого по дисциплине				180					

4.1.2. Структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/п	Курс	Раздел дисциплины, темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)					Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам)
			всего	лекции	Практические занятия/практическая подготовка	СРС	Контроль	
1.	5	Роль математических методов в решении производственных задач автомобильного транспорта	10			10		
1.1.	5	Введение в моделирование транспортных процессов	5			5		• опрос • тестирование
1.2.	5	Методологические основы математического моделирования в организации транспортных процессов	5			5		
2.	5	Моделирование организации транспортных процессов методами линейного программирования	37	2	2	33		
2.1.	5	Линейное программирование. Графический метод решения задач линейного программирования	6			6		• опрос • решение задач • проверка домашних заданий • расчетно-графическая работа • тестирование
2.2.	5	Симплексный метод решения задач линейного программирования	6			6		
2.3.	5	Теория двойственности	6			6		
2.4.	5	Транспортная задача линейного программирования	13	2	2/2	9		
2.5.	5	Задача о назначениях	6			6		
3.	5	Моделирование организации транспортных процессов методами математического программирования	26	2	2	22		
3.1.	5	Целочисленное программирование	6			6		• опрос • решение задач • контрольная работа • проверка домашних заданий • расчетно-графическая работа

№ п/п	Курс	Раздел дисциплины, темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)					Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семес- тра); -промежуточной аттестации (по се- местрам)
			всего	лекции	Практические занятия/ практическая подготовка	СРС	Контроль	
								та • тестирование
3.2.	5	Параметрическое програм- мирование	6			6		• опрос • решение задач • контрольная работа • проверка до- машних заданий • расчетно- графическая рабо- та • тестирование
3.3.	5	Динамическое программиро- вание	14	2	2	10		• опрос • решение задач • контрольная работа • проверка до- машних заданий • расчетно- графическая рабо- та • тестирование
4.	5	Графическое моделирова- ние организации транс- портных процессов	30	2	4	24		
4.1.	5	Элементы теории графов	12		2	10		• опрос • решение задач • контрольная работа • проверка до- машних заданий • расчетно- графическая рабо- та • тестирование
4.2.	5	Модели сетевого планирова- ния и управления	18	2	2/2	14		• опрос • решение задач • контрольная работа • проверка до- машних заданий • расчетно- графическая рабо-

№ п/п	Курс	Раздел дисциплины, темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)					Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семес- тра); -промежуточной аттестации (по се- местрам)
			всего	лекции	Практические занятия/ практическая подготовка	СРС	Контроль	
								та • тестирование
5.	5	Принятие решений и эле- менты планирования	68		4	64		
5.1.	5	Теория игр и принятие ре- шений	18		2/2	16		• опрос • решение задач • контрольная работа • проверка до- машних заданий • расчетно- графическая рабо- та • тестирование
5.2.	5	Теория массового обслужи- вания	18		2/2	16		• опрос • решение задач • контрольная работа • проверка до- машних заданий • расчетно- графическая рабо- та • тестирование
5.3.	5	Модели управления запасами	16			16		• опрос • решение задач • контрольная работа • проверка до- машних заданий • расчетно- графическая рабо- та • тестирование

№ п/п	Курс	Раздел дисциплины, темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)					Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семес- тра); -промежуточной аттестации (по се- местрам)
			всего	лекции	Практические занятия/ практическая подготовка	СРС	Контроль	
5.4.	5	Имитационное моделирова- ние транспортных процессов	16			16		• опрос • решение задач • контрольная работа • проверка до- машних заданий • расчетно- графическая рабо- та • тестирование
Подготовка, сдача экзамена (контроль)			9				9	
Итого по разделам			180	6	12/8	153	9	Экзамен
Итого по дисциплине			180					

4.2. Матрица формируемых дисциплиной компетенций

Разделы и темы дисциплины	Общее количество компетенций				Общее количество компетенций
	ОПК-2	ПК-9	ПК-16	ПК-19	
Роль математических методов в решении производственных задач автомобильного транспорта	+	+	+	+	4
Моделирование организации транспортных процессов методами линейного программирования	+	+	+	+	4
Моделирование организации транспортных процессов методами математического программирования	+	+	+	+	4
Графическое моделирование организации транспортных процессов	+	+	+	+	4
Принятие решений и элементы планирования	+	+	+	+	4
Подготовка, сдача экзамена (контроль)	+	+	+	+	4
Итого	6	6	6	6	24

4.3. Содержание разделов дисциплины (модуля)

Разделы дисциплины и их содержание	Результаты обучения
1. Роль математических методов в решении производственных задач автомобильного транспорта	
1.1. Введение в моделирование транспортных процессов Предмет и задачи дисциплины. Критерии оптимальности. Разделы математики, направленные на решение оптимизационных задач.	<i>Знание:</i> основных понятий моделирования и методов математического моделирования, роли и места математического моделирования при решении оптимизационных задач автомобильного транспорта. <i>Умения:</i> применять полученные сведения в практических ситуациях. <i>Владение:</i> навыками применения моделей и методов математического моделирования при решении практических задач.
1.2. Методологические основы математического моделирования в организации транспортных процессов Моделирование как естественный процесс познания. Понятие модели. Виды моделей. Математические, имитационные и эвристические модели. Основы построения математических моделей транспортных процессов. Информационное обеспечение моделей.	<i>Знание:</i> основных понятий моделирования и методов математического моделирования, роли и места математического моделирования при решении оптимизационных задач автомобильного транспорта. <i>Умения:</i> применять полученные сведения в практических ситуациях. <i>Владение:</i> навыками применения моделей и методов математического

Разделы дисциплины и их содержание	Результаты обучения
	моделирования при решении практических задач.
2. Моделирование организации транспортных процессов методами линейного программирования	
2.1. Линейное программирование. Графический метод решения задач линейного программирования Общая постановка задачи линейного программирования. Основная задача линейного программирования. Свойства решения задачи линейного программирования. Понятие о выпуклом множестве. Методы решения задачи линейного программирования. Приведение задачи линейного программирования к канонической форме. Графический метод решения задачи с двумя переменными. Графический метод решения задачи с n переменными. Опорное и оптимальное решения.	<i>Знание:</i> основных понятий и алгоритма решения задач линейного программирования графическим методом. <i>Умения:</i> применять полученные сведения в практических ситуациях. <i>Владение:</i> навыками применения алгоритма графического метода к решению практических задач.
2.2. Симплексный метод решения задач линейного программирования Сущность симплекс-метода решения основной задачи линейного программирования. Табличный алгоритм замены базисных переменных. Понятие о разрешающем элементе. Определение опорных решений. Оптимальное решение. Алгоритм симплекс-метода. Метод искусственного базиса решения основной задачи линейного программирования. Использование программ для решения задач линейного программирования.	<i>Знание:</i> основных понятий симплексного метода и алгоритма решения задач линейного программирования симплексным методом. <i>Умения:</i> применять полученные сведения в практических ситуациях. <i>Владение:</i> навыками применения алгоритма симплексного метода к решению практических задач.
2.3. Теория двойственности Двойственные задачи линейного программирования: прямая и двойственная задачи. Виды двойственных задач и составление их математических моделей. Экономическая интерпретация двойственной задачи линейного программирования. Основные теоремы двойственности и их экономическое содержание. Методы решения двойственных задач.	<i>Знание:</i> основных понятий теории двойственности, постановки прямой и двойственной задач, основных теорем двойственности, методов решения двойственных задач. <i>Умения:</i> применять полученные сведения в практических ситуациях. <i>Владение:</i> навыками применения теории двойственности к решению практических задач.
2.4. Транспортная задача линейного программирования Постановка задачи о перевозках. ЭММ транспортной задачи. Признаки ЭММ транспортной задачи. Открытая и закрытая модели транспортной задачи. Определение опорного плана перевозок. Точные и приближенные методы решения транспортной задачи. Алгоритмы методов северо-западного угла, минимального элемента, Фогеля, двойного предпочтения. Улучшение плана перевозок. Метод потенциалов решения транспортной задачи.	<i>Знание:</i> основных понятий, постановки транспортной задачи и основных методов решения транспортных задач. <i>Умения:</i> применять полученные сведения в практических ситуациях. <i>Владение:</i> навыками применения общей постановки транспортной задачи и ее методов улучшения плана к решению практических задач.
2.5. Задача о назначениях	<i>Знание:</i> основных понятий, поста-

Разделы дисциплины и их содержание	Результаты обучения
Общая постановка задачи о назначениях. Алгоритм решения задачи о назначениях. Венгерский метод решения задачи о назначениях. Интерпретация венгерского метода как симплексного метода.	новки задачи и основных методов решения задачи о назначениях. <i>Умения:</i> применять полученные сведения в практических ситуациях. <i>Владение:</i> навыками применения алгоритма решения задач о назначениях к решению практических задач.
3. Моделирование организации транспортных процессов методами математического программирования	
3.1. Целочисленное программирование Условия применимости целочисленного программирования. Особенности задач целочисленного программирования. Общая постановка задачи целочисленного программирования. Методы решения задач целочисленного программирования. Графический метод решения задач целочисленного программирования. Метод отсекающих плоскостей (метод Гомори). Метод ветвей и границ. Некоторые задачи, решаемые методами целочисленного программирования. Задача коммивояжера.	<i>Знание:</i> основных понятий, постановки задачи и основных методов решения задач целочисленного программирования. <i>Умения:</i> применять полученные сведения в практических ситуациях. <i>Владение:</i> навыками применения моделей и методов целочисленного программирования при решении практических задач.
3.2. Параметрическое программирование Условия применимости параметрического программирования. Особенности задач параметрического программирования. Общая постановка задачи параметрического программирования. Методы решения задач параметрического программирования. Некоторые задачи, решаемые методами параметрического программирования.	<i>Знание:</i> основных понятий, постановки задачи и основных методов решения задач параметрического программирования. <i>Умения:</i> применять полученные сведения в практических ситуациях. <i>Владение:</i> навыками применения моделей и методов параметрического программирования при решении практических задач.
3.3. Динамическое программирование Условия применимости динамического программирования. Особенности задач динамического программирования. Общая постановка задачи динамического программирования. Принцип оптимальности Беллмана. Алгоритм решения задачи методом динамического программирования. Некоторые задачи, решаемые методами динамического программирования. Задача о составлении оптимального маршрута. Задача о минимизации расхода горючего. Задача оптимального распределения средств. Планирование производственной программы. Оптимальная политика замены оборудования. Задача управления запасами.	<i>Знание:</i> основных понятий, постановки задачи и основных методов решения задач динамического программирования. <i>Умения:</i> применять полученные сведения в практических ситуациях. <i>Владение:</i> навыками применения моделей и методов динамического программирования при решении практических задач.
4. Графическое моделирование организации транспортных процессов	
4.1. Элементы теории графов Основные понятия теории графов. Виды графов. Способы задания графов. Изоморфизм графов. Задача о максимальном потоке. Задача о потоке минимальной стоимости.	<i>Знание:</i> основных понятий теории графов и основных методов решения задач теории графов и сетевого планирования. <i>Умения:</i> применять полученные све-

Разделы дисциплины и их содержание	Результаты обучения
	дения в практических ситуациях. <i>Владение:</i> навыками применения элементов теории графов к решению практических задач.
4.2. Модели сетевого планирования и управления Назначение и области применения сетевого планирования и управления (СПУ). Сетевая модель и ее основные элементы. Система сетевого планирования и управления, ее применение при разработке планов выполнения различных комплексов работ по организации транспортного процесса. Порядок и правила построения сетевых графиков. Упорядочение сетевого графика, понятие о пути. Временные параметры сетевого графика. Методика расчета параметров сетевого графика. Оптимизация сетевого графика. Задача о кратчайшем маршруте. Задача о максимальном потоке. Задача коммивояжера.	<i>Знание:</i> основных понятий сетевой модели и ее основных элементов, правил построения сетевых графиков и методики расчета временных параметров, алгоритма оптимизации сетевого графика. <i>Умения:</i> применять полученные сведения в практических ситуациях. <i>Владение:</i> навыками применения системы сетевого планирования и управления к решению практических задач.
5. Принятие решений и элементы планирования	
5.1. Теория игр и принятие решений История и причины возникновения теории игр. Основные понятия теории игр. Общее представление об игре. Постановка игровых задач. Матричная игра. Игры в чистых стратегиях. Игра в смешанных стратегиях. Графический способ решения матричных игр: решение игры 2×2; решение игры с матрицей $2 \times n$; и $m \times 2$. Сведение матричных игр к задачам линейного программирования. Игры с ненулевой суммой и кооперативные игры. Основные понятия теории принятия решений. Основные понятия теории принятия решений. Понятие об «играх с природой». Оценка риска в «играх с природой». Критерии игр. Рисковые ситуации. Дерево целей.	<i>Знание:</i> основных понятий теории игр и принятия решений, методов решения игровых задач. <i>Умения:</i> применять полученные сведения в практических ситуациях. <i>Владение:</i> навыками применения методов теории игр и принятия решений к решению практических задач.
5.2. Теория массового обслуживания Случайные процессы. Классификация случайных процессов. Процессы размножения и гибели. Предмет теории массового обслуживания и области ее применения при решении задач по организации транспортных процессов. Методы теории массового обслуживания. Общее понятие о марковских процессах и системах массового обслуживания (СМО). Задачи анализа замкнутых и разомкнутых СМО. Классификация СМО. Основные характеристики системы массового обслуживания. СМО с отказами. СМО с ожиданием (с очередью). Одноканальные и многоканальные СМО. Требования к входящему потоку и времени обслуживания в аналитических моделях СМО. Формулы Эрланга, расчет основных характеристик функционирования СМО. Основные критерии эффективности функционирования систем мас-	<i>Знание:</i> основных понятий теории массового обслуживания, классификации СМО, основных методов решения задач теории массового обслуживания. <i>Умения:</i> применять полученные сведения в практических ситуациях. <i>Владение:</i> навыками применения методов теории массового обслуживания к решению задач.

Разделы дисциплины и их содержание	Результаты обучения
сового обслуживания. Примеры практических приложений.	
5.3. Модели управления запасами Модель управления потребностями в материалах MRP. Компьютерные системы моделирования и управления запасами. Модель «точно в срок». Математические методы управления запасами. Основные системы управления запасами. Модель с фиксированным уровнем запаса. Постановка и основные параметры задачи управления запасами. Классическая модель управления запасами без дефицита (формула Уилсона) и с допущением дефицита. Оптимальное управление запасами при случайном спросе (потреблении). Примеры практических приложений. Решение экономических задач с использованием моделей управления запасами.	<i>Знание:</i> основных понятий теории управления запасами, классификации моделей управления запасами, основных методов решения задач управления запасами. <i>Умения:</i> применять полученные сведения в практических ситуациях. <i>Владение:</i> навыками применения методов теории управления запасами к решению задач.
5.4. Имитационное моделирование транспортных процессов Сущность имитационного моделирования. Предмет и области применения имитационного моделирования при решении задач организации транспортных процессов. Условия использования имитационных моделей. Общие сведения о статистическом моделировании. Определение необходимого числа испытаний. Моделирование случайных величин с заданным законом распределения. Типовые средства имитационного и функционального моделирования. Типовые системы имитационного моделирования. Механизм управления временем. Датчики случайных величин. Дискретно-событийные системы. Система имитационного моделирования GPSS. Диалоговые возможности GPSS World. Особенности применения Case-средств в имитационном моделировании. Система имитационного моделирования Pilgrim. Создание многослойных моделей с помощью графического конструктора. Имитационные проекты. Организация экспериментов. Проблемы организации имитационного эксперимента. Оценка точности результатов моделирования. Факторный план. Технология проведения дисперсионного анализа. Особенности Планирования экспериментов. Нахождение экстремальных значений на поверхности отклика.	<i>Знание:</i> основных понятий, постановки задачи и основных методов решения задач имитационного моделирования. <i>Умения:</i> применять полученные сведения в практических ситуациях. <i>Владение:</i> навыками применения методов имитационного моделирования к решению задач.

4.4. Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

4.5. Практические занятия (семинары)

4.5.1. Методические рекомендации к практическим занятиям студентов очной формы обучения

Одной из важных форм учебного процесса при изучении дисциплины «Моделирование транспортных процессов» в вузе являются практические занятия, в ходе которых студенты закрепляют изученный ранее теоретический материал, получают практические навыки решения конкретных вычислительных задач, знакомятся со специальным программным обеспечением и техникой обработки экспериментальных данных. При этом одной из основных задач практикума является развитие различных форм самостоятельной работы на всех этапах проведения практикума, привитие умения правильно выбирать методику расчета и анализировать результаты.

Подготовку к занятиям следует начинать с внимательного изучения соответствующих разделов учебных пособий и учебников, далее — следует изучать специальную литературу и источники, работать с таблицами, схемами, написать доклад, если студент получил такое задание. Готовясь к занятиям и принимая активное участие в их работе, студент получает навыки работы над источниками и литературой, самостоятельной работы над письменным и устным сообщением (докладом), учится участвовать в дискуссиях, отстаивать свою точку зрения, формулировать и аргументировать выводы. Форма практических занятий во многом определяется его темой. Практика показывает, что основные формы занятий следующие: беседа на основе составленного преподавателем плана (она наиболее приемлема при обсуждении одного из теоретических вопросов по проблемам темы или монографии), коллоквиум по разделу учебника или одной из монографий (коллоквиум предполагает прежде всего проверку знаний по определенной теме, источникам, разделу курса); подготовка письменного доклада студентом, его устный доклад и обсуждение его на практическом занятии; решение практических задач с подробными выводами по полученным результатам и их защита.

В планы практических занятий включены основные вопросы общего курса. В ходе занятий возможна их конкретизация и корректировка. При подготовке сообщений и докладов следует широко использовать опубликованные источники, мемуарную и исследовательскую литературу. Учебники и учебные пособия студент использует по своему выбору. Каждому студенту в течение семестра следует прочитать не менее двух трудов, которые

указаны в списке литературы или рекомендовано преподавателем из числа новых публикаций, составить краткий реферат и быть готовым к беседе по ним с преподавателем.

В рамках тем 2.4, 3.3, 4.1, 4.2, 5.1, 5.2, 5.3, 5.4 предусмотрено проведение практических занятий в специализированных компьютерных классах с приглашением специалистов-практиков логистических и транспортных компаний, чтобы обучающиеся смогли принять участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, а именно: построение оптимальных маршрутов и планирование передвижений грузов и пассажиров, распределение потоков автомобилей, изучение основ проектирования логистических систем доставки грузов и пассажиров, принятие управленческих решений в сфере логистики, выбора логистического посредника, перевозчика и экспедитора на основе многокритериального подхода.

Тематика практических занятий студентов очной формы обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоем- кость (час.)
1.	2	Графический метод решения задачи с двумя переменными. Графический метод решения задачи с n переменными	2
2.	2	Симплексный метод решения задач линейного программирования	2
3.	2	Теория двойственности	2
3.	2	Транспортная задача линейного программирования	2
4.	2	Решение транспортных задач с использованием ПК	2
5.	2	Задача о назначениях	2
6.	3	Целочисленное программирование	1
7.	3	Параметрическое программирование	1
8.	3	Динамическое программирование	6
9.	4	Элементы теории графов	4
10.	4	Модели сетевого планирования и управления	6
11.	5	Теория игр и принятие решений	8
12.	5	Теория массового обслуживания	6
13.	5	Модели управления запасами	2
14.	5	Имитационное моделирование транспортных процессов	2
Итого			48

4.5.2. Методические рекомендации к практическим занятиям студентов заочной формы обучения

Для студентов заочной формы обучения предусмотрено 6 практических занятий, в рамках которых необходимо разобрать основные вопросы курса. Форма практических занятий во многом определяется его темой. Практика показывает, что основные формы занятий следующие: беседа на основе составленного преподавателем плана (она наиболее приемлема при обсуждении одного из теоретических вопросов по проблемам темы), подготовка задания студентом, его устный доклад и обсуждение его на практическом занятии; решение практических задач с подробными выводами по полученным результатам и их защита.

В рамках тем 2.4, 4.2, 5.1, 5.2 предусмотрено проведение практических занятий в специализированных компьютерных классах с приглашением специалистов-практиков логистических и транспортных компаний, чтобы обучающиеся смогли принять участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, а именно: построение оптимальных маршрутов и планирование передвижений грузов и пассажиров, распределение потоков автомобилей, изучение основ проектирования логистических систем доставки грузов и пассажиров, принятие управленческих решений в сфере логистики, выбора логистического посредника, перевозчика и экспедитора на основе многокритериального подхода.

Тематика практических занятий студентов заочной формы обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час.)
1.	2	Транспортная задача линейного программирования. Решение транспортных задач с использованием ПК	2
2.	3	Динамическое программирование	2
3.	4	Элементы теории графов	2
4.	4	Модели сетевого планирования и управления	2
5.	5	Теория игр и принятие решений	2
6.	5	Теория массового обслуживания	2
Итого			12

4.6. Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

4.6.1. Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

по очной форме обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1. Роль математических методов в решении производственных задач автомобильного транспорта				
1.1.	Введение в моделирование транспортных процессов	4	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору Работа над рефератами. Выполнение домашних заданий. Подготовка к экзамену.	Опрос. Текущий контроль. Проверка домашних заданий. Оценка выступлений. Тестирование.
1.2.	Методологические основы математического моделирования в организации транспортных процессов	4		
2. Моделирование организации транспортных процессов методами линейного программирования				
2.1.	Линейное программирование. Графический метод решения задач линейного программирования	4	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору Работа над рефератами. Выполнение расчетных заданий, анализ результатов, составление выводов на основе выполненных расчетных заданий. Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа. Выполнение домашних заданий. Выполнение расчетно-графической работы. Подготовка к экзамену.	Опрос. Текущий контроль. Проверка практикума. Проверка домашних заданий. Оценка выступлений. Расчетно-графическая работа. Контрольная работа. Тестирование.
2.2.	Симплексный метод решения задач линейного программирования	6		
2.3.	Теория двойственности	4		
2.4.	Транспортная задача линейного программирования	6		
2.5.	Задача о назначениях	4		
3. Моделирование организации транспортных процессов методами математического программирования				
3.1.	Целочисленное программирование	4	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору Работа над рефератами. Выполнение расчетных заданий, анализ результатов, составление выводов на основе выполненных расчетных заданий. Анализ фактических материалов, составление выводов на основе	Опрос. Текущий контроль. Проверка практикума. Проверка домашних заданий. Оценка выступлений. Расчетно-графическая работа. Контрольная работа.
3.2.	Параметрическое программирование	4		
3.3.	Динамическое программирование	4		

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
			проведенного анализа. Выполнение домашних заданий. Выполнение расчетно-графической работы. Подготовка к экзамену.	Тестирование.
4. Графическое моделирование организации транспортных процессов				
4.1.	Элементы теории графов	4	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору Работа над рефератами. Выполнение расчетных заданий, анализ результатов, составление выводов на основе выполненных расчетных заданий. Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа. Выполнение домашних заданий. Выполнение расчетно-графической работы. Подготовка к экзамену.	Опрос. Текущий контроль. Проверка практикума. Проверка домашних заданий. Оценка выступлений. Расчетно-графическая работа. Контрольная работа. Тестирование.
4.2.	Модели сетевого планирования и управления	8		
5. Принятие решений и элементы планирования				
5.1.	Теория игр и принятие решений	4	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору Работа над рефератами. Выполнение расчетных заданий, анализ результатов, составление выводов на основе выполненных расчетных заданий. Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа. Выполнение домашних заданий. Выполнение расчетно-графической работы. Подготовка к экзамену.	Опрос. Текущий контроль. Проверка практикума. Проверка домашних заданий. Оценка выступлений. Расчетно-графическая работа. Контрольная работа. Тестирование.
5.2.	Теория массового обслуживания	4		
5.3.	Модели управления запасами	4		
5.4.	Имитационное моделирование транспортных процессов	4		
	ИТОГО:	72		Экзамен (36)

**4.6.2. Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля
по заочной форме обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1. Роль математических методов в решении производственных задач автомобильного транспорта				
1.1.	Введение в моделирование транспортных процессов	5	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору. Подготовка к экзамену.	Опрос. Текущий контроль. Тестирование.
1.2.	Методологические основы математического моделирования в организации транспортных процессов	5		
2. Моделирование организации транспортных процессов методами линейного программирования				
2.1.	Линейное программирование. Графический метод решения задач линейного программирования	6	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору. Выполнение расчетных заданий, анализ результатов, составление выводов на основе выполненных расчетных заданий. Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа. Расчетно-графическая работа. Подготовка к экзамену.	Опрос. Текущий контроль. Проверка практикума. Расчетно-графическая работа. Тестирование.
2.2.	Симплексный метод решения задач линейного программирования	6		
2.3.	Теория двойственности	6		
2.4.	Транспортная задача линейного программирования	9		
2.5.	Задача о назначениях	6		
3. Моделирование организации транспортных процессов методами математического программирования				
3.1.	Целочисленное программирование	6	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору. Выполнение расчетных заданий, анализ результатов, составление выводов на основе выполненных расчетных заданий. Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа. Расчетно-графическая работа. Подготовка к экзамену.	Опрос. Текущий контроль. Проверка практикума. Расчетно-графическая работа. Тестирование.
3.2.	Параметрическое программирование	6		
3.3.	Динамическое программирование	10		
4. Графическое моделирование организации транспортных процессов				
4.1.	Элементы теории	10	Работа с учебной литературой. Под-	Опрос.

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
	графов		готовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору.	Текущий контроль.
4.2.	Модели сетевого планирования и управления	14	Выполнение расчетных заданий, анализ результатов, составление выводов на основе выполненных расчетных заданий. Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа. Расчетно-графическая работа. Подготовка к экзамену.	Проверка практикума. Расчетно-графическая работа. Тестирование.
5. Принятие решений и элементы планирования				
5.1.	Теория игр и принятие решений	16	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору. Выполнение расчетных заданий, анализ результатов, составление выводов на основе выполненных расчетных заданий. Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа. Расчетно-графическая работа. Подготовка к экзамену.	Опрос. Текущий контроль. Проверка практикума. Расчетно-графическая работа. Тестирование.
5.2.	Теория массового обслуживания	16		
5.3.	Модели управления запасами	16		
5.4.	Имитационное моделирование транспортных процессов	16		
	ИТОГО:	153		Экзамен (9)

5. ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебной работы	Формируемые компетенции (указывается код компетенции)	Информационные и образовательные технологии
1	2	3	4	5
1.	Роль математических методов в решении производственных задач автомобильного транспорта	Лекция 1 Самостоятельная работа	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Контрольная работа Тест
2.	Моделирование организации транспортных процессов методами линейно-	Лекции 2-5 Практические занятия 1-6	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19	Лекция-визуализация с применением слайд-проектора Лекция с разбором конкретных ситуаций

	го программирования	Самостоятельная работа		Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты Контрольная работа Тест
3.	Моделирование организации транспортных процессов методами математического программирования	Лекции 6-7 Практические занятия 7-10 Самостоятельная работа	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19	Лекция-визуализация с применением слайд-проектора Лекция с разбором конкретных ситуаций Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты Контрольная работа Тест
4.	Графическое моделирование организации транспортных процессов	Лекции 8-9 Практические занятия 11-16 Самостоятельная работа	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19	Лекция-визуализация с применением слайд-проектора Лекция с разбором конкретных ситуаций Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты Контрольная работа Тест
5.	Принятие решений и элементы планирования	Лекции 10-12 Практические занятия 17-24 Самостоятельная работа	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19	Лекция-визуализация с применением слайд-проектора Лекция с разбором конкретных ситуаций Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты Контрольная работа Тест

5.1. Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

В процессе преподавания дисциплины «Моделирование транспортных процессов» используются как классические формы и методы обучения (лекции, практические занятия), так и активные методы обучения (интерактивные занятия).

Чтение лекций по данной дисциплине проводится традиционным способом.

Студентам предоставляется возможность для самоподготовки и подготовки к экзамену использовать электронный вариант конспекта лекций, подготовленный преподавателем в соответствии с планом лекций.

При работе используется диалоговая форма ведения лекций с постановкой и решением проблемных задач, обсуждением дискуссионных моментов и т.д.

При проведении практических занятий создаются условия для максимально самостоятельного выполнения заданий. Поэтому при проведении практического занятия преподавателю рекомендуется:

1. Провести экспресс-опрос (устно или в тестовой форме) по теоретическому материалу, необходимому для выполнения работы (с оценкой).
2. Проверить правильность выполнения заданий, подготовленных студентом дома (с оценкой).

Любое практическое занятие включает самостоятельную проработку теоретического материала и изучение методики решения типичных задач.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы:

- решение студентом самостоятельно задач обычной сложности, направленных на закрепление знаний и умений;
- выполнение индивидуальных заданий повышенной сложности, направленных на развитие у студентов научного мышления и инициативы.

5.1.1 Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях по очной форме обучения

Семестр	Вид занятия (Л, ПЗ, ЛЗ)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
8	Л	Обсуждение материала в ходе мультимедийных презентаций на проблемных лекциях по темам:	8

		1. Транспортная задача линейного программирования 2. Модели сетевого планирования и управления	
	ПЗ	Учебные дискуссии, деловые игры по темам: 1. Графический метод решения задачи с двумя переменными. Графический метод решения задачи с n переменными 2. Транспортная задача линейного программирования 3. Динамическое программирование 4. Элементы теории графов 5. Теория массового обслуживания 6. Имитационное моделирование транспортных процессов	12
Итого			20

5.1.2 Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях по заочной форме обучения

Курс	Вид занятия (Л, ПЗ, ЛЗ)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
5	ПЗ	Учебные дискуссии, деловые игры по темам: 1. Транспортная задача линейного программирования	2
Итого			2

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий (мультимедийная презентация и видеофильмы);
 - самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием *Internet-ресурсов*, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- выполнения проблемно-ориентированных, поисковых, творческих заданий.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 27,8 % от общего объема аудиторных занятий по очной форме обучения и 11,1% от общего объема аудиторных занятий по заочной форме обучения.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Рабочей программой дисциплины «Моделирование транспортных процессов» предусмотрено участие дисциплины в формировании следующих компетенций:

Компетенции	Код дисциплины	Дисциплины, практики, НИР, через которые формируются компетенция (компоненты)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОПК-2 способностью понимать научные основы технологических процессов в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем	Б1.В.10	Теория транспортных процессов	1
	Б1.Б.10	Управление социально-техническими системами	2
	Б1.В.09	Основы научных исследований	2
	Б1.Б.09	Основы логистики	3
	Б1.Б.30	Транспортная инфраструктура	3
	Б1.В.ДВ.04.01	Исследование систем управления	3
	Б1.В.ДВ.04.02	Основы теории надежности и диагностика	3
	Б1.Б.27	Экономика отрасли	4
	Б1.В.11	Моделирование транспортных процессов	5
ПК-9 способностью определять параметры оптимизации логистических транспортных цепей и звеньев с учетом критериев оптимальности	Б1.Б.09	Основы логистики	1
	Б1.Б.30	Транспортная инфраструктура	1
	Б1.В.11	Моделирование транспортных процессов	2
	Б2.В.03(П)	Преддипломная практика	3
ПК-16 способностью к подготовке исходных данных для составления планов, программ, проектов, смет, заявок	Б1.В.07	Документооборот и делопроизводство	1
	Б2.В.01(У)	Учебная практика в мастерских (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской дея-	2

		тельности	
	Б1.В.ДВ.06.01	Сопротивление материалов	3,4
	Б1.В.ДВ.06.02	Прикладное программирование	3,4
	Б2.В.02(П)	Производственная практика (технологическая на АТП (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)	5,8
	Б1.Б.26	Информационные технологии на транспорте	6,7
	Б1.В.14	Математическая статистика на транспорте	9
	Б1.В.11	Моделирование транспортных процессов	10
ПК-19 способностью к проектированию логистических систем доставки грузов и пассажиров, выбора логистического посредника, перевозчика и экспедитора на основе многокритериального подхода	Б2.В.02(П)	Производственная практика (технологическая на АТП (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)	1,3
	Б1.Б.09	Основы логистики	2
	Б1.В.ДВ.07.01	Рынок транспортных услуг и качество транспортного обслуживания	2
	Б1.В.ДВ.07.02	Организация перевозок специфических видов грузов	2
	Б1.В.11	Моделирование транспортных процессов	4

** Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определяются семестром изучения дисциплин и прохождения практик.*

6.1.2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины «Моделирование транспортных процессов» представлен в таблице:

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1	Роль математических методов в решении производственных задач автомобильного транспорта	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19	Опрос (коллоквиум), тестирование письменное
2	Моделирование организации транспортных процессов методами линейного программирования	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19	Опрос (коллоквиум), тестирование письменное, расчетно-графическая работа, контрольная работа, индивидуальные домашние задания

			(расчетные задания)
3	Моделирование организации транспортных процессов методами математического программирования	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19	Опрос (коллоквиум), тестирование письменное, расчетно-графическая работа, контрольная работа, индивидуальные домашние задания (расчетные задания)
4	Графическое моделирование организации транспортных процессов	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19	Опрос (коллоквиум), тестирование письменное, расчетно-графическая работа, контрольная работа, индивидуальные домашние задания (расчетные задания)
5	Принятие решений и элементы планирования	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19	Опрос (коллоквиум), тестирование письменное, расчетно-графическая работа, контрольная работа, индивидуальные домашние задания (расчетные задания)

6.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Текущий контроль осуществляется в виде оценивания ответов студентов во время опросов (коллоквиумов), компьютерного тестирования, проверок контрольной и индивидуальных домашних заданий (расчетных заданий). Тестирование проводится на шестом и тринадцатом практических занятиях, выявляет готовность студентов к практической работе и оценивается до 5 баллов. Максимальная оценка выполнения каждого практического задания – 5 баллов.

Промежуточный контроль знаний проводится в форме экзамена, включающие теоретические вопросы и практическое задание, и оценивается до 30 баллов. В результате текущего и промежуточного контроля знаний студенты получают экзамен по курсу.

Форма оценочного средства	Количество работ (в семестре)	Максимальный балл за 1 работу	Итого баллов
Обязательные			
Опрос (коллоквиум)	1	5	5,0
Компьютерное тестирование	2	5	10,0
Расчетно-графическая работа	1	9	9
Контрольная работа	1	6	6,0
Работа у доски	3	1	3,0
Индивидуальные домашние задания (расчетные задания)	9	2	18
Итого	-	-	51,0

Дополнительные			
Выступление на конференции (доклад)	1	9	9
Дополнительные индивидуальные домашние задания (расчетные задания)	5	2	10
Итого			19,0

План–график проведения контрольно-оценочных мероприятий на весь срок изучения дисциплины «Моделирование транспортных процессов» для студентов очной формы обучения

	Срок	Название оценочного мероприятия	Форма оценочного средства	Объект контроля
Семестр 8	Практическое занятие 1	Текущий контроль	Опрос, проверка домашнего задания	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19
	Практическое занятие 2	Текущий контроль	Опрос, проверка индивидуального домашнего задания (расчетные задания)	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19
	Практическое занятие 3	Текущий контроль	Опрос, проверка индивидуального домашнего задания (расчетные задания)	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19
	Практическое занятие 4	Текущий контроль	Опрос, проверка индивидуального домашнего задания (расчетные задания), расчетно-графическая работа	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19
	Практическое занятие 5	Текущий контроль	Опрос, проверка индивидуального домашнего задания (расчетные задания), расчетно-графическая работа	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19
	Практическое занятие 6	Текущий контроль	Опрос, проверка индивидуального домашнего задания (расчетные задания), расчетно-графическая работа	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19
	Практическое занятие 7	Текущий контроль	Опрос, проверка индивидуального домашнего задания (расчетные задания)	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19
	Практическое занятие 8	Текущий контроль	Опрос, проверка индивидуального домашнего задания (расчетные задания)	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19

Практическое занятие 9	Текущий контроль	Опрос, проверка индивидуального домашнего задания (расчетные задания)	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19
Практическое занятие 10	Текущий контроль	Опрос, проверка индивидуального домашнего задания (расчетные задания), расчетно-графическая работа	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19
Практическое занятие 11	Текущий контроль	Опрос, проверка индивидуального домашнего задания (расчетные задания)	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19
Практическое занятие 12	Текущий контроль	Компьютерное тестирование	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19
Практическое занятие 13	Текущий контроль	Опрос, проверка домашнего задания, контрольная работа	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19
Практическое занятие 14	Текущий контроль	Опрос, проверка индивидуального домашнего задания (расчетные задания), расчетно-графическая работа	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19
Практическое занятие 15	Текущий контроль	Опрос, проверка индивидуального домашнего задания (расчетные задания), расчетно-графическая работа	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19
Практическое занятие 16	Текущий контроль	Опрос, проверка индивидуального домашнего задания (расчетные задания)	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19
Практическое занятие 17	Текущий контроль	Опрос, проверка индивидуального домашнего задания (расчетные задания)	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19
Практическое занятие 18	Текущий контроль	Опрос, проверка индивидуального домашнего задания (расчетные задания)	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19
Практическое занятие 19	Текущий контроль	Опрос, проверка индивидуального домашнего задания (расчетные задания), расчетно-графическая работа	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19
Практическое занятие 20	Текущий контроль	Опрос, проверка индивидуального до-	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19

			машного задания (расчетные задания)	
	Практическое занятие 21	Текущий контроль	Опрос, проверка индивидуального домашнего задания (расчетные задания)	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19
	Практическое занятие 22	Текущий контроль	Опрос, проверка индивидуального домашнего задания (расчетные задания)	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19
	Практическое занятие 23	Текущий контроль	Опрос, проверка индивидуального домашнего задания (расчетные задания)	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19
	Практическое занятие 24	Текущий контроль	Компьютерное тестирование	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19
	Экзамен	Промежуточная аттестация	Вопросы к экзамену	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19

Оценка «зачтено», «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, набравшему не менее 51 балла в результате суммирования баллов, полученных при текущем контроле и промежуточной аттестации.

Полученный совокупный результат (максимум 100 баллов) конвертируется в традиционную шкалу:

100-балльная шкала	Традиционная шкала	
86 – 100	отлично	зачтено
71 – 85	хорошо	
51 – 70	удовлетворительно	
50 и менее	неудовлетворительно	не зачтено

6.3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Текущий контроль

Оценка за текущую работу на практических занятиях, проводимую в форме работы у доски, осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой. Оценивание ответа студента производится по следующей шкале баллов:

Критерий оценки	ОФ
Демонстрирует полное понимание изученного материала. Самостоятельно выбирает метод решения задачи. Самостоятельно производит расчеты. Дает полный развернутый ответ на вопросы задачи.	1,0
Демонстрирует полное понимание изученного материала. Самостоятельно выбирает метод решения задачи. Самостоятельно производит расчеты с некоторыми корректировками преподавателя. Дает полный развернутый ответ на вопросы задачи.	0,7

Дает неполный ответ на основной вопрос. Не дает ответа на дополнительный вопрос. Демонстрирует неполное понимание изученного материала. Выбирает метод решения задачи с подсказки преподавателя. Производит расчеты с подсказками и корректировками преподавателя. Дает полный развернутый ответ на вопросы задачи с помощью преподавателя.	0,4
Нет ответа	0

Опрос (коллоквиум) является одним из обязательных этапов формирования аттестационного минимума для получения допуска к экзамену. Максимальное количество баллов, которое может набрать студент в результате каждого этапа промежуточной аттестации – 5 баллов. Оценка ответа студента складывается как среднее значение при ответе на вопросы преподавателя, каждый из которых оценивается по следующей шкале:

Критерии	Баллы
Содержание ответа в целом соответствует теме вопроса. В ответе отражены все дидактические единицы, предусмотренные вопросом. Продемонстрировано уверенное владение освоенным материалом, отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Продемонстрировано умение аргументировано излагать собственную точку зрения.	5
Содержание ответа в целом соответствует теме вопроса. В ответе отражены все дидактические единицы, предусмотренные вопросом. Присутствуют ошибки в употреблении терминов, связей между ними, недочеты в формулировках свойств, критериев, правил и т.д.	4
Содержание ответа не в полном объеме соответствует теме вопроса. Присутствуют ошибки в употреблении терминов, связей между ними, в формулировках свойств, критериев, правил и т.д.	2
Содержание ответа не соответствует теме вопроса. Присутствуют ошибки в употреблении терминов, связей между ними, в формулировках свойств, критериев, правил и т.д.	0

Оценка по результатам тестирования складывается исходя из суммарного результата ответов на блок вопросов. Общий максимальный балл по результатам тестирования – 5 баллов. За семестр по результатам двух этапов тестирования студент может набрать до 10 баллов.

Критерии оценивания контрольной работы устанавливаются исходя из максимального балла за выполнение каждого задания работы. Общий максимальный результат за контрольную работу, включающей три задания – 6 баллов. За выполнение одного задания – 2 балла. Итоговый результат за выполнение контрольной работы формируется исходя из следующих критериев:

Критерии оценки контрольной работы

Критерии	Баллы
Работа выполнена в полном объеме без ошибок и недочетов, выводы обоснованы	6
Правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной гру-	4

бой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок	
Правильно выполнено менее 2/3 всей работы, при объяснении задачи допускаются серьезные ошибки, не умеет логически обосновать свои мысли	2

Критерии оценивания домашних заданий (расчетные задания) устанавливаются исходя из максимального балла за выполнение одной домашней работы – 2 балла. Общий максимальный результат за обязательные виды домашних заданий (расчетные задания), включающих 9 работ – 18 баллов. Критерии оценивания дополнительных индивидуальных домашних заданий (расчетные задания) устанавливаются исходя из максимального балла за выполнение задания, состоящего из одной части – 2 балла. Максимальное количество баллов за все дополнительные домашние работы – 10 баллов (5 дополнительных домашних работ). Итоговый результат за выполнение задания формируется исходя из следующих критериев:

Критерий	Балл
Правильная постановка задачи (определение входных и выходных переменных, определение числа переменных)	0,3
Выбор метода решения задачи	0,2
Правильность расчетов	1,0
Правильный анализ полученных результатов	0,5
<i>Итого</i>	2

Выступление студента с докладом на конференции предполагает значительную самостоятельную работу студента, поэтому оценивается по повышенной шкале баллов. В балльно-рейтинговой системе выступление с докладом относится к дополнительным видам работ. Шкала дифференцирована по ряду критериев. Общий результат складывается как сумма баллов по представленным критериям. Максимальный балл за выступление с докладом – 9 баллов.

Критерий оценки	ОФ
Актуальность темы	1,0
Полное раскрытие проблемы	1,0
Наличие собственной точки зрения	1,0
Наличие презентации	2,0
Правильные ответы на вопросы аудитории	2,0
Логичность и последовательность изложения	1,0
Отсутствие ошибочных или противоречивых положений	1,0
Итого	9

Критерии оценивания расчетно-графической работы устанавливаются исходя из максимального балла за выполнение каждого задания работы. Общий максимальный

результат за расчетно-графическую работу, включающую три задания – 9 баллов. За выполнение одного задания – 3 балла. Итоговый результат за выполнение расчетно-графической работы формируется исходя из следующих критериев:

Критерии оценки контрольной работы

Критерии	Баллы
Работа выполнена в полном объеме без ошибок и недочетов, выводы обоснованы	9
Правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок	6
Правильно выполнено менее 2/3 всей работы, при объяснении задачи допускаются серьезные ошибки, не умеет логически обосновать свои мысли	3

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация заключается в объективном выявлении результатов обучения, которые позволяют определить степень соответствия действительных результатов обучения и запланированных в программе. Направлена на оценивание обобщенных результатов обучения, выявление степени освоения студентами системы знаний и умений, полученных в результате изучения дисциплины «Моделирование транспортных процессов».

Промежуточная аттестация по дисциплине «Моделирование транспортных процессов» включает: экзамен.

Экзаменационный билет включает 3 вопроса, один из которых позволяют оценить уровень знаний, приобретенных в процессе изучения теоретической части, а два (практического характера) – оценить уровень понимания студентом сути явления (процесса) и способности высказывать суждения, рекомендации по заданной проблеме. В вопросах практического характера оценивается способность анализа имеющихся данных, выбора метода решения поставленной задачи и экономического анализа полученных результатов.

Блок вопросов к экзамену формируется из числа вопросов, изученных в течение восьмого семестра.

Вопросы к экзамену разделены на 2 части:

- вопросы для оценки знаний теоретического курса;
- вопросы для оценки понимания/умения (практического характера).

Для промежуточной аттестации в балльно-рейтинговой системе предусмотрено 30 баллов. Аттестация производится отдельно по каждому вопросу билета.

Балльно-рейтинговая система предусматривает возможность ответа на один или два вопроса из билета по выбору преподавателя в том случае, если в результате текущей аттестации студент набрал более 70 баллов, поскольку суммарный результат по итогам

текущей и промежуточной аттестации не может превышать 100 баллов.

6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности (полный комплект фондов оценочных средств приводится в Приложении 1)

Примерный перечень вопросов к экзамену

Вопросы для оценки знаний теоретического курса

1. Предмет и задачи математического моделирования.
2. Понятие модели, типы моделей. Свойства моделей.
3. Классификация математических моделей.
4. Этапы математического моделирования.
5. Необходимость и возможность применения математического моделирования в транспортных процессах.
6. Решение оптимизационных задач в его анализ в среде MS Excel.
7. Требования, предъявляемые при использовании математических методов и моделей.
8. Общая задача линейного программирования. Основные элементы и понятия.
9. Построение математических моделей.
10. Геометрическая интерпретация и графический метод решения задач линейного программирования. Достоинства и недостатки метода.
11. Графический метод решения задач линейного программирования: понятия граничная прямая, полуплоскость и полупространство.
12. Понятия: Область решения. Область допустимых решений неравенства. Их определение на графике.
13. Способ определения экстремальной точки на области допустимых решений. Решение задачи.
14. Алгоритм графического метода решения задач линейного программирования.
15. Общая характеристика симплекс-метода.
16. Приведение задачи линейного программирования к каноническому виду. Экономическое содержание дополнительных переменных.
17. Понятия базисного решения (плана) задачи линейного программирования.
18. Понятия недопустимого базисного решения и допустимого базисного решения (опорного плана) задачи линейного программирования.
19. Понятие оптимального решения (плана). Признаки оптимальности опорного плана при решении задачи симплексным методом на минимум и максимум.
20. Двухэтапный алгоритм симплексного метода.

21. Правило выбора разрешающего столбца и разрешающей строки в задачах на минимум и максимум. Экономическое содержание этих действий.
22. Форма и содержание полной симплексной таблицы. Заполнение первой симплексной таблицы.
23. Расчет коэффициентов индексной строки первой симплексной таблицы.
24. Действия симплексного метода в исходной симплексной таблице.
25. Последовательность и заполнения новой таблицы и расчета новых значений элементов в полных симплексных таблицах.
26. Анализ решения по последней симплексной таблице. Значения переменных. Двойственные оценки. Коэффициенты замещения.
27. Двойственная задача линейного программирования и ее экономическая интерпретация.
28. Двойственные оценки (объективно обусловленные оценки) и их использование при анализе и корректировке оптимального решения. Место двойственных оценок в симплексной таблице.
29. Вырождение транспортной задачи и способы его преодоления.
30. Распределительные задачи. Определение и примеры.
31. Постановка и математическая модель транспортной задачи.
32. Условие разрешимости распределительных задач. Открытая и закрытая модели транспортной задачи, их особенности. Фиктивный поставщик (потребитель), его запас (спрос), тарифы фиктивного поставщика (потребителя).
33. Матрица планирования перевозок. Размещение в матрице условий задачи.
34. Способы построения исходных опорных планов транспортной задачи. Общий алгоритм.
35. Алгоритм построения улучшенных опорных планов транспортной задачи методом потенциалов.
36. Особенности метода потенциалов при решении задач на минимум и максимум.
37. Правила построения цикла перераспределения перевозок.
38. Определение величины перераспределяемого груза
39. Перераспределение объемов перевозок по маршрутам.
40. Задача о назначениях.
41. Решение задач целочисленного программирования.
42. Решение задач нелинейного программирования методом Лагранжа.
43. Динамическое программирование. Общая постановка задачи. Экономические задачи, решаемые методами динамического программирования.

44. Динамическое программирование. Принцип оптимальности и уравнения Беллмана.
45. Динамическое программирование. Общая схема применения метода динамического программирования. Задача о распределении средств между предприятиями.
46. Динамическое программирование. Задача об инвестировании. Задача о распределении инвестиций.
47. Предмет, область применения и основные понятия теории графов.
48. Предмет и область применения системы сетевого планирования и управления.
49. Сетевой график и его элементы.
50. Параметры событий и работ.
51. Методика расчета параметров сетевого графика.
52. Критический путь и его содержательный смысл.
53. Постановка задачи о кратчайшем маршруте.
54. Метод решения задачи о кратчайшем маршруте.
55. Постановка задачи о максимальном потоке.
56. Разрез и его пропускная способность.
57. Теорема Форда – Фалкерсона.
58. Методология метода ветвей и границ.
59. Постановка задачи коммивояжера.
60. Алгоритм приведения матрицы расходов в задаче коммивояжера.
61. Алгоритм деления множества маршрутов на части.
62. Случайные процессы и их классификация.
63. Процессы размножения и гибели.
64. Процесс Маркова и его свойства.
65. Процесс Пуассона и его свойства.
66. Граф состояний процесса размножения и гибели, уравнения Колмогорова.
67. Финальные вероятности состояний и их вычисление.
68. Предмет и область применения теории массового обслуживания.
69. Основные понятия теории массового обслуживания.
70. Классификация систем массового обслуживания.
71. Основные показатели качества организации систем массового обслуживания.
72. Открытая система массового обслуживания.
73. Анализ систем массового обслуживания общего вида.
74. Предмет и область применения имитационного моделирования.
75. Имитационное моделирование в задачах организации транспортного процесса.
76. Общие сведения о методе статистических испытаний.

77. Основные этапы метода статистических испытаний.
78. Моделирование случайных величин с заданным законом распределения.

Вопросы на оценку понимания/умений

1. Общая постановка задачи линейного программирования. Основные понятия.
2. Геометрическое представление задачи линейного программирования.
3. Графический способ решения задачи линейного программирования.
4. Алгоритм (этапы) решения задачи линейного программирования.
5. Базисные и свободные переменные при решении задачи линейного программирования симплексным методом.
6. Нахождения первого опорного (базисного) плана при решении задачи линейного программирования симплексным методом.
7. Признак оптимальности при решении задачи линейного программирования симплексным методом.
8. Построение новой (улучшение) симплексной таблицы на основе имеющегося опорного решения при решении задачи линейного программирования симплексным методом.
9. Распределительные задачи и их использование.
10. Отличия (особенности) распределительной задачи от задачи линейного программирования.
11. Понятие о закрытой и открытой модели распределительной задачи
12. Транспортная задача.
13. Алгоритм (этапы) решения транспортной задачи.
14. Составление первого опорного плана: диагональный (верхнего левого угла, северо-западного угла) способ при решении транспортной задачи.
15. Составление первого опорного плана: способом наилучшего элемента в таблице при решении транспортной задачи.
16. Потенциалы и характеристики при решении транспортной задачи.
17. Улучшение неоптимального опорного плана транспортной задачи.
18. Признак оптимальности при решении транспортной задачи.
19. Решение открытой модели транспортной задачи.
20. Решение задачи линейного программирования, используя электронные таблицы Excel (OpenCalc).
21. Решение распределительной задачи, используя электронные таблицы Excel (OpenCalc).
22. Решение задачи о назначениях.
23. Решение задач целочисленного программирования.

24. Решение задач нелинейного программирования методом Лагранжа.
25. Решение задач динамического программирования.
26. Предмет, область применения и основные понятия теории графов.
27. Предмет и область применения системы сетевого планирования и управления.
28. Сетевой график и его элементы.
29. Параметры событий и работ.
30. Методика расчета параметров сетевого графика.
31. Критический путь и его содержательный смысл.
32. Постановка задачи о кратчайшем маршруте.
33. Метод решения задачи о кратчайшем маршруте.
34. Постановка задачи о максимальном потоке.
35. Разрез и его пропускная способность.
36. Теорема Форда – Фалкерсона.
37. Методология метода ветвей и границ.
38. Постановка задачи коммивояжера.
39. Алгоритм приведения матрицы расходов в задаче коммивояжера.
40. Алгоритм деления множества маршрутов на части.
41. Случайные процессы и их классификация.
42. Процессы размножения и гибели.
43. Процесс Маркова и его свойства.
44. Процесс Пуассона и его свойства.
45. Граф состояний процесса размножения и гибели, уравнения Колмогорова.
46. Финальные вероятности состояний и их вычисление.
47. Предмет и область применения теории массового обслуживания.
48. Основные понятия теории массового обслуживания.
49. Классификация систем массового обслуживания.
50. Основные показатели качества организации систем массового обслуживания.
51. Открытая система массового обслуживания.
52. Анализ систем массового обслуживания общего вида.
53. Предмет и область применения имитационного моделирования.
54. Имитационное моделирование в задачах организации транспортного процесса.
55. Общие сведения о методе статистических испытаний.
56. Основные этапы метода статистических испытаний.
57. Моделирование случайных величин с заданным законом распределения.

Примерные задания контрольной работы

Задание 1. По данным задачи необходимо:

- 1) построить сетевую модель, рассчитать временные параметры событий (на рисунке) и работ (в таблице);
- 2) определить критические пути модели;
- 3) оптимизировать сетевую модель по критерию «минимум исполнителей» (указать какие работы надо сдвигать и на сколько дней, внесенные изменения показать на графиках привязки и загрузки пунктирной линией).

1 (N=11 человек)			
Название работы	Нормальная длительность	Количество исполнителей	1. А,Е и F – исходные работы проекта, которые можно начинать одновременно; 2. Работы В и I начинаются сразу по окончании работы F; 3. Работа J следует за Е, а работа С – за А; 4. Работы Н и D следуют за В, но не могут начаться, пока не завершена С; 5. Работа К следует за I; 6. Работа G начинается после завершения Н и J.
А	8	2	
В	6	2	
С	6	1	
D	8	4	
Е	3	1	
F	4	7	
G	7	2	
Н	7	2	
I	12	3	
J	9	5	
K	5	7	

Задание 2. В небольшом магазине покупателей обслуживают два продавца. Среднее время обслуживания одного покупателя — 4 мин. Интенсивность потока покупателей — 3 человека в минуту. Вместимость магазина такова, что одновременно в нем в очереди могут находиться не более 5 человек. Покупатель, пришедший в переполненный магазин, когда в очереди уже стоят 5 человек, не ждет снаружи и уходит.

Определить вероятность того, что пришедший в магазин покупатель покинет магазин необслуженным.

Задание 3. Три торговых склада могут поставлять некоторое изделие в количестве 9, 4 и 8 т. Величины спроса трех магазинов розничной торговли на это изделие равны 3, 5 и 6 т.

Какова минимальная стоимость транспортировки от поставщиков к потребителям? Провести анализ решения при условии, что единичные издержки транспортировки в усл. ед. даны в матрице

$$\begin{pmatrix} 10 & 20 & 5 \\ 2 & 10 & 8 \\ 1 & 20 & 7 \end{pmatrix}.$$

Примерные задания основных и дополнительных индивидуальных домашних заданий (расчетные задания)

Задание 1. Требуется спланировать перевозку строительного материала с трех заводов к четырем строительным площадкам, используя железнодорожную сеть. В течение каждого квартала на четырех площадках требуется соответственно 5, 10, 20, 15 вагонов строительных материалов. Возможности различных заводов соответственно равны 10, 15 и 25 вагонов в квартал. Условия задачи даны в таблицы. Числа на пересечении строк и столбцов таблицы означают стоимость перевозки одного вагона (усл. ед.).

		Строительство и его потребности				
		1	2	3	4	
		5	10	20	15	
Заводы и их возможности	1	10	8	3	5	2
	2	15	4	1	6	4
	3	25	1	9	4	3

Задание 2. На склад доставляют цемент на барже по D т. В сутки со склада потребители забирают n т. цемента. Накладные расходы по доставке партии цемента равны p руб. Издержки хранения одной тонны цемента в течение суток – m руб.

Требуется определить:

- 1) интервал времени между поставками; средние суточные накладные расходы и средние суточные издержки хранения;
- 2) эти же величины для размеров партии в Q_1 т. и в Q_2 т.;
- 3) каков оптимальный размер заказываемой партии, оптимальный интервал времени между поставками, оптимальные средние затраты на поставку и хранение в единицу времени.

Построить график общих затрат на УЗ за весь период работ.

№ варианта	D	n	m	p	Q_1	Q_2
1	1700	55	10	3000	5500	4000
2	1500	50	20	2000	5000	3000
3	2300	30	30	1000	6000	4500

4	2000	65	15	2500	7000	4400
5	2200	70	25	3200	6500	3500
6	1900	75	35	3300	7500	3200
7	1800	85	20	3700	4500	4000
8	1700	95	25	2800	4600	5000
9	2300	90	30	2900	5600	6000
10	2500	50	35	3100	6100	7000

Задание 3. В трех пунктах производства имеется одинаковая продукция в объеме 200, 170, 130 т. Эта продукция должна быть доставлена потребителям в количестве 50, 220, 80, 110 и 140 т. Стоимости перевозок единицы продукции от каждого поставщика к каждому потребителю заданы матрицей

$$\begin{pmatrix} 2 & 10 & 8 & 15 & 5 \\ 4 & 2 & 3 & 4 & 6 \\ 7 & 3 & 12 & 2 & 3 \end{pmatrix}.$$

В связи с неплатежеспособностью перевозки от первого пункта производства до первого пункта потребления и от второго пункта производства до третьего пункта потребления временно закрыты. Составить оптимальный план перевозок, при котором суммарные затраты на них минимальные.

Задание 4. Три типа самолетов следует распределить между четырьмя авиалиниями. В таблице приведены данные месячного объема перевозок каждым самолетом на каждой линии и соответствующих эксплуатационных расходов.

Распределить самолеты по линиям так, чтобы при минимальных суммарных эксплуатационных расходах перевезти по каждой из четырех авиалиний не менее 300, 200, 1000 и 500 ед. груза соответственно.

Тип самолета	Число самолетов	Месячный объем перевозок одним самолетом по авиалиниям				Эксплуатационные расходы на один самолет по авиалиниям			
		1	2	3	4	1	2	3	4
1	50	15	10	20	50	15	20	25	40
2	20	30	25	10	17	70	28	15	45
3	30	25	50	30	45	40	70	40	65

Задание 5. Имеются четыре поставщика однородного груза с объемами поставок 100, 70, 70, 20 т и три потребителя с объемами потребления 120, 80, 60 т. Стоимость транспортных расходов задана матрицей, причем стоимость перевозки груза от четвертого поставщика до третьего потребителя изменяется в диапазоне $0 \leq \lambda \leq 9$.

$$\begin{pmatrix} 2 & 4 & 2 \\ 5 & 5 & 6 \\ 4 & 7 & 3 \\ 6 & 8 & 1 + \lambda \end{pmatrix},$$

Определить оптимальный план перевозок, обеспечивающий минимальные транспортные расходы.

Задание 6. Фирма, имеющая четыре склада, получила четыре заказа, которые необходимо доставить различным потребителям. Складские помещения каждой базы имеют вполне достаточное количество товара, чтобы выполнить любой один из этих заказов.

Расстояния между каждой базой и каждым потребителем приведены в матрице

$$\begin{pmatrix} 68 & 72 & 75 & 83 \\ 56 & 60 & 58 & 63 \\ 38 & 40 & 35 & 45 \\ 47 & 42 & 40 & 45 \end{pmatrix}.$$

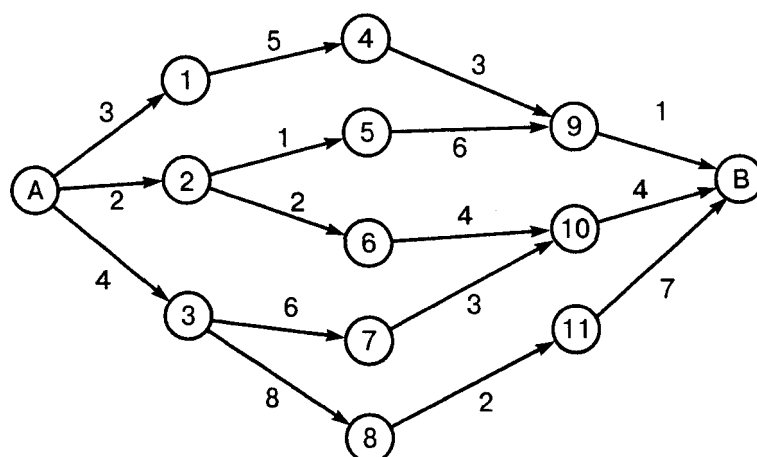
Задание 7. Торговая фирма располагает 5 автолавками, которые могут быть направлены в воскресный день в 3 населенных пункта. Считается, что товарооборот фирмы зависит лишь от количества и ассортимента направляемых товаров и определяется числом посланных в тот или иной населенный пункт машин.

Среднее значение товарооборота в тыс. р. в каждом из населенных пунктов задано в таблице.

Найти оптимальную стратегию фирмы в распределении автолавок по населенным пунктам, максимизирующую общий товарооборот.

Количество автолавок	Товарооборот в населенных пунктах, тыс. р.		
	1	2	3
1	15	12	18
2	24	20	23
3	30	31	29
4	37	38	36
5	41	42	39

Задание 8. Пожарной службе необходимо определить кратчайший путь от гаража (пункт *A*) до нефтеперерабатывающего завода (пункт *B*) по данным в километрах, указанным на рисунке.



Задание 9. Постройте график работ, определите критический путь и стоимость работ при нормальном режиме, критический путь и минимальную стоимость работ при максимальном режиме. Необходимые исходные данные приведены в таблице.

Операция	Нормальный режим работ		Максимальный режим работ	
	Продолжительность, дн.	Стоимость, ден. ед.	Продолжительность, дн.	Стоимость, ден. ед.
1,2	5	110	4	130
1,3	3	70	2	90
1,4	2	50	1	60
2,5	3	60	2	80
2,6	4	80	2	110
3,6	2	60	1	70
4,7	6	110	4	150
5,7	3	70	2	80
6,7	5	100	2	150

Задание 10. Авиакомпания МОГОЛ по заказу армии должна перевезти на некотором участке 920 человек. В распоряжении компании имеется два типа самолетов, которые можно использовать для перевозки. Самолет первого типа перевозит 30 пассажиров и имеет экипаж 3 человека, второго типа 65 и 5 соответственно. Эксплуатация 1 самолета первого типа обойдется 5550\$, а второго 9045\$. Сколько надо использовать самолетов каждого типа, если для формирования экипажей имеется не более 90 человек.

Задание 11. На автозаправочной станции (АЗС) имеются 3 колонки. Площадка при станции, на которой машины ожидают заправку, может вместить не более одной машины, и если она занята, то очередная машина, прибывшая к станции, в очередь не становится, а

проезжает на соседнюю станцию. В среднем машины прибывают на станцию каждые 2 мин. Процесс заправки одной машины продолжается в среднем 2,5 мин.

Определить вероятность отказа, абсолютную пропускную способность АЗС, среднее число машин, ожидающих заправку, среднее время ожидания машины в очереди, среднее время пребывания машины на АЗС (включая обслуживание).

Задание 12. Составьте оптимальный план перевозки автомобилей из городов Ижевск, Казань, Тольятти в города Москву, Саранск и Ульяновск. Стоимость перевозки одного автомобиля составляет 10 руб. за км. Расстояние между городами и объемы заявок представлены в таблице.

Города	Города			Запасы, тыс. шт.
	Москва	Саранск	Ульяновск	
Ижевск	10 500	6000	4500	20
Казань	7500	3900	2100	65
Тольятти	9000	3600	1500	80
Заказы, шт.	100	50	15	

Составьте оптимальный план перевозок, обеспечивающий минимальные затраты на перевозку.

Задание 13. Коммерческое предприятие заключило договор на централизованную поставку овощей из теплиц на сумму 10 000 руб. ежедневно. Если в течение дня овощи не поступают, магазин имеет убытки в размере 20 000 руб. от невыполнения плана товарооборота. Магазин может осуществить самовывоз овощей фермера. Для этого он может сделать заказ в транспортном предприятии, что вызовет дополнительные расходы в размере 500 руб. Однако опыт показывает, что в половине случаев посланные машины возвращаются без овощей. Можно увеличить вероятность получения овощей от фермера до 80%, если предварительно посылать туда своего представителя, что требует дополнительных расходов в размере 400 руб. Существует возможность заказать дневную норму овощей у другого надежного поставщика — плодоовощной базы по повышенной на 50% цене. Однако в этом случае, кроме расходов на транспорт (500 руб.), возможны дополнительные издержки в размере 300 руб., связанные с трудностями реализации товара, если в тот же день поступит и централизованная поставка от фермера. Какой стратегии надлежит придерживаться магазину, если заранее неизвестно, поступит или не поступит централизованная поставка.

Задание 14. Для доставки свежих фруктов из Кишинева в Москву можно использовать три вида транспорта: T_1 — воздушный, T_2 — автомобильный, T_3 — железнодорожный. Ожидаемые величины дохода a_{ij} с учетом затрат на транспортировку, погрузочно-разгрузочные работы и сроков доставки фруктов и потерь и вместе с условными вероятностями их получения p_{ij} представлены в виде матрицы в таблице.

	a_{i1}	p_{i1}	a_{i2}	p_{i2}	a_{i3}	p_{i3}
T_1	300	0,6	200	0,3	−300	0,1
T_2	450	0,2	300	0,7	−200	0,1
T_3	600	0,1	450	0,8	−100	0,1
β_j	600		450		−100	

Определить наиболее оптимальный вариант доставки свежих фруктов.

Примерные задания расчетно-графической работы

Задание 1. Метод критического пути

Построить сетевой график, рассчитать наиболее ранние и наиболее поздние сроки наступления событий, найти критический путь, определить полные и независимые резервы времени всех работ и коэффициенты напряженности некритических дуг с помощью данных, представленных в таблице.

Работа	Продолжительность работы	Опирается на работы
b_1	5	—
b_2	8	—
b_3	3	—
b_4	6	b_1
b_5	4	b_1
b_6	1	b_3
b_7	2	b_2, b_5, b_6
b_8	6	b_2, b_5, b_6
b_9	3	b_4, b_7
b_{10}	9	b_3
b_{11}	7	b_2, b_5, b_6, b_{10}

Задание 2. Вероятностные характеристики сетевых планов

Для трехпараметрической модели найти ожидаемое время выполнения проекта, определить вероятность выполнения проекта не позднее заданного срока, найти интервал

гарантированного (с вероятностью $P=0,9973$) времени выполнения проекта, оценить максимально возможный срок выполнения проекта с заданной надежностью. Данные приведены в таблице.

Работа	Опирается на работы	$t_{\text{пес}}$	$t_{\text{вер}}$	$t_{\text{опт}}$
b_1	—	8	5	3
b_2	—	10	9	4
b_3	—	6	2	1
b_4	b_1	9	7	1
b_5	b_1	5	4	1
b_6	b_3	2	1	1
b_7	b_2, b_5, b_6	4	2	1
b_8	b_2, b_5, b_6	13	5	4
b_9	b_4, b_7	8	2	1
b_{10}	b_3	17	8	6
b_{11}	b_2, b_5, b_6, b_{10}	10	8	2

Директивный (заданный) срок выполнения проекта $T_{\text{дир}} = 21$ день. Заданная надежность $\gamma=0,95$.

Выполнить те же расчеты двухпараметрической модели. Сравнить результаты.

Задание 3. Методы оптимизации стоимости сетевых проектов

В таблице представлены следующие данные:

Работа	Опирается на работы	$t_{\text{пес}}$	$t_{\text{опт}}$	Стоимость сокращения работы на один день, s_k
b_1	—	8	3	6
b_2	—	10	4	8
b_3	—	6	1	4
b_4	b_1	9	1	6
b_5	b_1	5	1	3
b_6	b_3	2	1	2
b_7	b_2, b_5, b_6	4	1	3
b_8	b_2, b_5, b_6	13	4	9
b_9	b_4, b_7	8	1	5
b_{10}	b_3	17	6	10
b_{11}	b_2, b_5, b_6, b_{10}	10	2	7

Стоимость одного дня проекта равна 10 ден. ед.: $S=10$.

Считая $t_{\text{пес}}$ продолжительностью работы с минимально допустимой интенсивностью ($t_{\text{пес}} = t_{\text{max}}$), а $t_{\text{опт}}$ — продолжительностью работы с максимальной возможной интен-

сивностью ($t_{onm} = t_{min}$), найти оптимальный по стоимости вариант выполнения проекта. Минимизировать стоимость проекта при минимально возможном сроке его выполнения.

Образцы тестовых заданий

Тест 1. «Цель решения» задачи линейного программирования называют:

- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| 1) критерием оптимальности | 2) критерием ограниченности |
| 3) критерием Рунге | 4) критерием Гаусса |

Тест 2. Первым этапом расчетов симплексным методом задачи линейного программирования является:

- 1) Математическая формулировка условий задачи в виде систем неравенств и уравнений;
- 2) Приведение задачи к канонической форме;
- 3) Нахождение первоначального варианта допустимого плана, соответствующего одной из вершин выпуклого многогранника;
- 4) Проверка плана на оптимальность;
- 5) План подвергается глубокому экономическому анализу.

Тест 3. Дана задача линейного программирования:

$$F = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max$$
$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 \geq 6 \\ 2x_1 - x_2 \leq 1 \\ x_1 + x_2 \leq 5 \end{cases}$$

Которая была переведена в каноническую форму записи

$$F = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max$$
$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 - x_3 = 6 \\ 2x_1 - x_2 + x_4 = 1 \\ x_1 + x_2 + x_5 = 5 \end{cases}$$

Основными переменными задачи линейного программирования являются:

- | | | | |
|------------------|----------|----------|-----------------------|
| 1) x_1 и x_2 | 2) x_1 | 3) x_2 | 4) x_3, x_4 и x_5 |
|------------------|----------|----------|-----------------------|

Тест 4. При решении задачи линейного программирования, если система отражена в канонической форме и содержит 7 переменных и 5 уравнений, то свободных переменных в системе будет:

- 1) 2 2) 4 3) 13 4) 3

Тест 5. Формальный признак оптимальности в симплексных таблицах определяется:

- 1) Если задача решается на отыскание максимума — среди коэффициентов оценочной строки не должно быть отрицательных величин, если задача решается на отыскание минимума — среди коэффициентов оценочной строки не должно быть положительных величин.
- 2) Если задача решается на отыскание максимума — среди коэффициентов оценочной строки не должно быть положительных величин, если задача решается на отыскание минимума — среди коэффициентов оценочной строки не должно быть отрицательных величин.
- 3) Если в оценочной строке коэффициенты равны нулю.
- 4) Если задача решается на отыскание максимума — коэффициенты оценочной строки равны нулю, если задача решается на отыскание минимума — коэффициенты оценочной строки бесконечно большие числа.

Тест 6. Симплексное соотношение вычисляется:

- 1) Делением элементов столбца свободных членов b_i на соответствующие коэффициенты разрешающего столбца a_{is}
- 2) Делением элементов столбца свободных членов b_i на соответствующие коэффициенты оценок базисных переменных c_i
- 3) Делением коэффициентов разрешающего столбца a_{is} на соответствующие элементы столбца свободных членов b_i
- 4) Делением коэффициентов разрешающего столбца a_{is} на соответствующие коэффициенты оценок базисных переменных c_i

Тест 7. Условия распределительной задачи, когда потребности не равны наличным ресурсам $\sum_{i=1}^m a_i \neq \sum_{j=1}^n b_j$ называют:

- 1) открытой моделью распределительной задачи;
- 2) закрытой моделью распределительной задачи;
- 3) неравной моделью распределительной задачи;
- 4) равной моделью распределительной задачи.

Тест 8. Для приведения открытой модели распределительной задачи в закрытую необходимо:

- 1) ввести в модель фиктивного поставщика или фиктивного потребителя;

- 2) вывести из модели потребителя или поставщика с наименьшими оценками;
- 3) вывести из модели поставщика или потребителя с наибольшими оценками;
- 4) установить нулевые оценки для поставщика или потребителя.

Тест 9. При решении транспортной задачи потенциалы строк и столбцов высчитываются для:

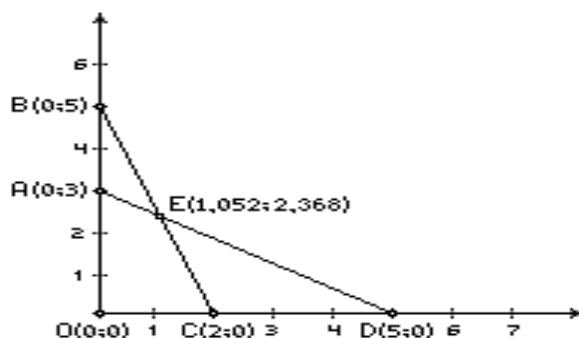
- 1) Вычисления характеристик
- 2) Вычисления целевой функции
- 3) Вычисления объема ресурсов
- 4) Вычисления потребностей

Тест 10. Дана задача линейного программирования:

$$Z = 5x + 3y \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 3x + 5y \leq 15 \\ 5x + 2y \leq 10 \end{cases}$$

Построен график:



Определите симплекс задачи:

- 1) OAEC
- 2) ABE
- 3) CED
- 4) OBED
- 5) OAEDC

Тест 11. Хозяйство занимается возделыванием 2-х культур: зерновых и картофеля и располагает следующими ресурсами: пашня — 5000 га, труд — 300 000 чел.-час., объем тракторных работ — 27 000 усл. эт. га. Цель производства — получение максимального объема продукции.

Нормы затрат и выхода продукции

Культуры	Затраты на 1 га посева		Стоимость валовой продукции с 1 га, руб
	труда, чел.-час.	тракторных работ, усл. эт. га	
Зерновые	30	4	400
Картофель	150	12	1000

Определим переменные задачи: x_1 – площадь зерновых, га; x_2 – площадь картофеля, га.

Укажите целевую функцию задачи:

- | | |
|--|--|
| 1) $400 x_1 + 1000 x_2 \rightarrow \max$ | 2) $400 x_1 + 1000 x_2 \rightarrow \min$ |
| 3) $30 x_1 + 150 x_2 \rightarrow \max$ | 4) $30 x_1 + 150 x_2 \rightarrow \min$ |
| 5) $4 x_1 + 12 x_2 \rightarrow \max$ | 6) $4 x_1 + 12 x_2 \rightarrow \min$ |

Тест 12. Хозяйство занимается возделыванием 2-х культур: зерновых и картофеля и располагает следующими ресурсами: пашня — 5000 га, труд — 300 000 чел.-час., объем тракторных работ — 27 000 усл. эт. га. Цель производства — получение максимального объема продукции.

Нормы затрат и выхода продукции

Культуры	Затраты на 1 га посева		Стоимость валовой продукции с 1 га, руб
	труда, чел.-час.	тракторных работ, усл. эт. га	
Зерновые	30	4	400
Картофель	150	12	1000

Определим переменные задачи: x_1 – площадь зерновых, га; x_2 – площадь картофеля, га.

Укажите ограничение не относящееся к задаче:

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1) $400 x_1 + 1000 x_2 \leq 5000$ | 2) $30 x_1 + 150 x_2 \leq 300\,000$ |
| 3) $4 x_1 + 12 x_2 \leq 27\,000$ | 4) $x_1 + x_2 \leq 5000$ 5) $x_1 \leq 0$ 6) $x_2 \leq 0$ |

Тест 13. В MsExcel составлена экономико-математическая модель:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Экономико-математическая модель оптимизации посевов							
2				площадь посева, га				
3	№ огр.	Наименование ограничения	ед.изм.	зерновых	картофеля	формула	знак	объем ограничения
4				x_1	x_2			
5	1	Общая площадь посева	га	1	1		$\leq$	5000
6	2	Затраты труда	чел.-ч.	30	150		$\leq$	300000
7	3	Механизированные работы	усл.эт.га	4	12		$\leq$	27000
8	цф	Стоимость валовой продукции	руб.	400	1000		$\rightarrow$	max
9	рез.	Площади посева	га					

Какую формулу можно поставить в ячейку F2, чтобы решить модель:

- | | |
|-------------------------------|-----------------------|
| 1) $=D5*D9+E5*E9$ | 2) $=(D5+D9)*(E5+E9)$ |
| 3) $=СУММПРОИЗВ(D5:E5;D8:E8)$ | 4) $=D5*D9*E5*E9$ |

Тест 14. Составляя экономико-математическую модель для расчета оптимального рациона кормления животных исходные данные по содержанию питательных веществ в кормах необходимо брать из:

- 1) справочника;
- 2) годового отчета;
- 3) первичных документов хозяйства.

Тест 15. Исходная задача линейного программирования имеет оптимальный план со значением целевой функции $F_{\max}=10$. Какое из чисел является значением целевой функции $F_{\min}$ двойственной задачи?

1. 0
2. 5
3. 10
4. 20
5. ∞

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						в библиотеке	на кафедре
1.	Двигатели внутреннего сгорания [Текст]: учебник. Кн. 1: Теория рабочих процессов	В. Н. Луканин [и др.]; ред. В. Н. Луканин, ред. М. Г. Шатров	М. : Высшая школа, 2005.	Всех разделов	8	4	
2.	Двигатели внутреннего сгорания [Текст]: учебник. Кн. 2: Динамика и конструирование	В. Н. Луканин [и др.] ; ред. В. Н. Луканин, ред. М. Г. Шатров	М. : Высшая школа, 2005.	Всех разделов	8	4	-
3.	Двигатели внутреннего сгорания [Текст] : учебник. Кн. 3: Компьютерный практикум. Моделирование процессов в ДВС	В. Н. Луканин [и др.] ; ред. В. Н. Луканин, ред. М. Г. Шатров.	М. : Высшая школа, 2005.	Всех разделов	8	4	-

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						в библиотеке	на кафедре
1.	Логистика [Текст]: учебник / А. М. Гаджинский . - 19-е изд.	А.М. Гаджинский	М. : Дашков и К, 2010.	Всех разделов	8	7	
2.	Логистика [Электронный ресурс]: электронный учебник	Э. Н. Кузьбожев	М. : КноРус, 2012	Всех разделов	8	1	-
3.	Методы оптимальных решений [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=55694	С.В. Гуров	СПб. : СПбГЛТУ (Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет), 2014.	Всех разделов	8	Эл. рес.	
4.	Исследование опе-	А.И. Сеславин,	М.: ФГБОУ	Всех	8	Эл. рес.	

раций и методы оптимизации [Электронный ресурс]: учеб. пособие. Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785890358271.html	Е.А. Сеславина	"Учебно-методический центр", 2015.	разделов			
--	----------------	------------------------------------	----------	--	--	--

7.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Программное обеспечение

Программное обеспечение: Офисные программы: Microsoft Office 2007; Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2013, Microsoft Visual Studio 2008-2015, по программе MS DreamSpark MS Project Professional 2016, по программе MS DreamSpark, MS Visio 2007-2016, по программе MS DreamSpark, MS Access 2010-2016, по программе MS DreamSpark MS Windows, 7 pro 8 pro 10 pro, AutoCAD, Irbis, My Test, BusinessStudio 4.0, 1С: Предприятие 8. Сельское хозяйство. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях (обновление 2020 г.), Консультационно-справочные службы Гарант (обновление 2020 г.), Консультант (обновление 2020 г.), SuperNovaReaderMagnifier (Программа экранного увеличения с поддержкой речи для лиц с ограниченными возможностями).

Интернет-ресурсы

<http://matema.narod.ru> – электронный справочник по математике.

<http://www.matburo.ru> – математическое Бюро. Решение задач по высшей математике.

<http://window.edu.ru> – единое окно доступа к образовательным ресурсам.

<http://matclub.ru> – высшая математика, лекции, курсовые, примеры решения задач, электронные учебники.

<http://www.math.ru> – Математика и образование.

<http://mccme.ru> – Московский центр непрерывного математического образования.

<http://www.allmath.ru> Allmath.ru – вся математика в одном месте.

<http://www.exponenta.ru> – образовательный математический сайт.

<http://www.mathem.h1.ru> – Математика on-line: справочная информация в помощь студенту.

<http://www.mathtest.ru> – Математика в помощь школьнику и студенту (тесты по математике on-line).

8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля, задания самостоятельной работы для закрепления и систематизации знаний и формирования умений представлены в приложении 3.

Аудитории для самостоятельной работы ауд. 1-401, 1-501, библиотечный корпус университета и инженерного факультета (1-204).

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Комплект персональных компьютеров Квадро-ПК с выходом в Интернет (12 штук), доска классная, столы (11 шт.), стулья ученические (22 шт.) ОС Windows 10 Pro. Подписка «Microsoft Imagine Premium». Договор №153-2016 от 19.07.2016 г. Microsoft Office 2007 Suites. License 65635986 Родительская программа : OPEN 95640528ZZE1708. ПО для обучения и сдачи теоретического экзамена в органах Ростехнадзора: Нева-2006. Договор №24/04-14 от 24.04.14. КОМПАС-3D. Сублицензионный договор № Вг-18-00144 о предоставлении неисключительной (простой) лицензии на программное обеспечение от 31.08.2018 г. Электронный периодический справочник «Система Гарант». Договор №Г-214/2019 от 27.12.2018 г. Access 2016 , Project 2016 , Visio 2016 , VisualStudio 2015 . Архиватор 7-Zip (Лицензия LGPL), растровый графический редактор GIMP (Лицензия GPL), программа для работы с электронной почтой и группами новостей MozillaThunderbird (Лицензия MPL/GPL/LGPL), OpenOffice 4.1.1, веб-браузер MozillaFirefox (Лицензия MPL/GPL/LGPL), медиапроигрыватель VLC (Лицензия GNU GPL)	ауд. 0-203
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Доска классная (1 шт.), стол ученический (2 шт.), стул ученический (2 шт.), кафедра лектора (1 шт.), стол ученический 4-х местный (40 шт.), скамья 4-х местная (40 шт.), огнетушитель ОУ-«З» (2 шт.), подставка для огнетушителя (2 шт.), демонстрационное оборудование (проектор ToshibaTDP-T45 (1 шт.), ноутбук HP250 G5 (1 шт.), экран на штативе (1 шт.)) и учебно-наглядные пособия ОС Windows 8. License 65635986 Родительская программа : OPEN 95640528ZZE1708. Подписка «Microsoft Imagine Premium». Договор №153-2016 от 19.07.2016 г. Microsoft Office Standard 2013. License 65635986 Родительская программа: OPEN 95640528ZZE1708	ауд. 256
Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием ПК IRU Office 313 Mi3 7100(3,9)/4Gb*500 Gb (15 шт.), монитор 19.5E2016H черный TN LED (15 шт.), экран с электроприводом DRAPER (1 шт.), доска классная (1 шт.), стол компьютерный (учебный) (18 шт.), шкаф 2-х (1 шт.), стул (30 шт.) ОС Windows 10, License 65635986 Родительская программа : OPEN	ауд. 216

95640528ZZE1708. Microsoft Office 2007, License 65635986 Родительская программа : OPEN 95640528ZZE1708. Соглашение о подписке «Microsoft Imagine Premium». Договор №153-2016 от 19.07.2016 г. Электронный периодический справочник «Система Гарант». Договор №Г-214/2019 от 27.12.2018 г. Справочная правовая система КонсультантПлюс. Договор №2019_ТС_ЛСВ_84 поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 09.01.2019 г. Офисный пакет приложений LibreOffice (Лицензия LGPL)	
Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием Комплект персонального компьютера Квадро-ПК (12 шт.), экран с электроприводом DRAPER BARONET HW (1 шт.), доска ученическая настенная трехэлементная (1 шт.), шкаф книжн. 2-х ств. (3 шт.), стол компьютерный (12 шт.), стол ученический 2-х местный на металлокаркасе (6 шт.), стул (23 шт.) ОС Windows 7, ОС Windows 8.1, ОС Windows 10. Подписка «Microsoft Imagine Premium». Договор №153-2016 от 19.07.2016 г. Электронный периодический справочник «Система Гарант». Договор №Г-214/2019 от 27.12.2018 г. Справочная правовая система КонсультантПлюс. Договор №2019_ТС_ЛСВ_84 поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 09.01.2019 г. Microsoft Office 2007 Suites. License 65635986 Родительская программа : OPEN 95640528ZZE1708. Microsoft Office Standard 2010. License 65635986 Родительская программа : OPEN 95640528ZZE1708. Архиватор 7-Zip (Лицензия LGPL), растровый графический редактор GIMP (Лицензия GPL), программа для работы с электронной почтой и группами новостей MozillaThunderbird (Лицензия MPL/GPL/LGPL), офисный пакет приложений LibreOffice (Лицензия LGPL), веб-браузер MozillaFirefox (Лицензия MPL/GPL/LGPL), медиапроигрыватель VLC (Лицензия GNU GPL)	ауд. 246
Помещение для самостоятельной работы Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (ноутбук (2 шт.). Лабораторные установки для научных испытаний при выполнении диссертационных работ (4 шт.) ОС Windows 7, Office 2007	ауд. 2-201
Помещение для самостоятельной работы Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (ноутбуки, персональные компьютеры, ОС Windows 7, Office 2007,) (4 шт.)	ауд. 1-501
Помещение для самостоятельной работы Столы (28 шт.), стулья (48 шт.), шкаф и стеллажи с литературой, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации(4 шт.). ОС Windows 7, ОС Windows 8.1, ОС Windows 10. Подписка «Microsoft Imagine Premium». Договор №153-2016 от 19.07.2016 г. Электронный периодический справочник «Система Гарант». Договор №Г-214/2019 от 27.12.2018 г. Справочная правовая система КонсультантПлюс. Договор №2019_ТС_ЛСВ_84 поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 09.01.2019 г. Архиватор 7-Zip (Лицензия LGPL), программа для работы с электронной почтой и группами новостей MozillaThunderbird (Лицензия MPL/GPL/LGPL), офисный пакет приложений LibreOffice (Лицензия LGPL), веб-браузер MozillaFirefox (Лицензия	ауд. 1-204

MPL/GPL/LGPL), медиапроигрыватель VLC (Лицензия GNU GPL)	
Помещение для самостоятельной работы Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (ноутбуки, персональные компьютеры, ОС Windows 7, Office 2007,) (4 шт.)	ауд. 1-401

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

[illegible]

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ»

В Фонде оценочных средств представлены оценочные средства, ориентированные на проверку сформированных компетенций. Фонд оценочных средств разработан в соответствии с требованиями ФГОС ВО уровня высшего образования – бакалавр по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов».

Фонд оценочных средств предназначен для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации. Объектами контроля выступают ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19, а объектами оценивания являются знания, умения и навыки, приобретенные студентами очной формы обучения в рамках перечисленных компетенций.

Фонд оценочных средств включает:

- а) Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Моделирование транспортных процессов».
- б) План–график проведения контрольно-оценочных мероприятий на весь срок изучения дисциплины «Моделирование транспортных процессов».
- в) Оценочные средства текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации, используемые в дисциплине «Моделирование транспортных процессов».
- г) Формы промежуточного контроля.

Фонд содержит задания и критерии оценивания для каждой формы оценочного средства. Данный материал предназначен для преподавателей, осуществляющих подготовку студентов по дисциплине «Моделирование транспортных процессов», обучающихся по направлению подготовки «Технология транспортных процессов».

- а) Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине
«Моделирование транспортных процессов»

Форма контроля	ОПК-2	ПК-9	ПК-16	ПК-19
Выступление и работа у доски на практическом занятии	+	+	+	+
Опрос (коллоквиум)	+	+	+	+
Компьютерное тестирование	+	+	+	+
Контрольная работа	+	+	+	+
Расчетно-графическая работа	+	+	+	+
Индивидуальные домашние задания (расчетные задания)	+	+	+	+
Экзамен	+	+	+	+

Объекты контроля и объекты оценивания

Номер/ индекс компе- тенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучаю- щиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ОПК-2	Способностью пони- мать научные основы технологических про- цессов в области тех- нологии, организации, планирования и управ- ления технической и коммерческой эксплуа- тацией транспортных систем	• основные по- нятия и методы оптимального управления тех- нологическими процессами в транспортной отрасли	• использовать методы матема- тического, ди- намического программирова- ния при реше- нии профессио- нальных задач	• методами по- строения мате- матических мо- делей типовых профессиональ- ных задач
ПК-9	Способностью опреде- лять параметры опти- мизации логистических транспортных цепей и звеньев с учетом кри- териев оптимальности	• основные па- раметры опти- мизации мар- шрутной транс- портной сети; • основные па- раметры автома- тизированной системы управ- ления как инст- румента опти- мизации процес- сов управления в транспортных системах; • основные па- раметры транс- портно- грузовых ком- плексов	• ранжировать по уровню зна- чимости пара- метры логисти- ческих транс- портных цепей и критерии опти- мизации; • определять критерии устой- чивости и пока- затели качества систем автома- тизированного управления; ис- пользовать со- временные ин- формационные технологии	• основными методиками оп- тимизации логи- стических транспортных цепей в зависи- мости от по- ставленных кри- териев оптими- зации; • навыками ра- боты в сети Ин- тернет
ПК-16	Способностью к подго- товке исходных данных для составления пла- нов, программ, проек- тов, смет, заявок	• математиче- ские методы, применяемые в практике инже- нерной и науч- ной деятельно- сти по подго- товке исходных плановых, про- ектных, про- граммных дан- ных	• использовать пакеты при- кладных про- грамм для реше- ния задач моде- лирования	• методиками моделирования производствен- ных процессов

Номер/ индекс компе- тенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучаю- щиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ПК-19	Способностью к проектированию логистических систем доставки грузов и пассажиров, выбора логистического посредника, перевозчика и экспедитора на основе многокритериального подхода	• общие понятия организации перевозочного процесса в отрасли и безопасности движения транспортных средств	• использовать современные информационные технологии	• новейшими технологиями управления движением транспортных средств

Состав фондов оценочных средств по формам контроля

Форма контроля	Наполнение	ОФ
Текущий контроль		
Выступление и работа у доски на практическом занятии	Комплекты вопросов для устного опроса	24
	Перечень примерных тем докладов и рефератов	1
	Критерии оценки текущей работы студентов	1
	Критерии оценки докладов	1
	Критерии оценивания доклада с презентацией	1
Опрос (коллоквиум)	Перечень вопросов, выносимых на опрос (коллоквиум)	1
	Критерии оценки	1
Контрольная работа	Перечень задач, выносимых на контрольную работу	1
	Критерии оценки	1
Расчетно-графическая работа	Перечень задач, выносимых на расчетно-графическую работу	1
	Критерии оценки	1
Тестирование	Комплекты тестов, критерии оценки контрольно-тестовых опросов	2
	Критерии оценки итогового тестирования	1
Индивидуальные домашние задания (расчетные задания)	Задания, обязательные для выполнения	9
	Дополнительные задания	5
	Критерии оценки	1
Промежуточная аттестация		
Экзамен	Вопросы к экзамену, критерии оценки	78

Распределение баллов в соответствии с балльно-рейтинговой системой по формам текущего контроля - очная форма обучения

Форма оценочного средства	Количество работ (в семестре)	Максимальный балл за 1 работу	Итого баллов
Обязательные			
Опрос (коллоквиум)	1	5	5,0
Компьютерное тестирование	2	5	10,0
Расчетно-графическая работа	1	9	9
Контрольная работа	1	6	6,0
Работа у доски	3	1	3,0
Индивидуальные домашние задания (расчетные задания)	9	2	18
Итого	-	-	51,0
Дополнительные			
Выступление на конференции (доклад)	1	9	9
Дополнительные индивидуальные домашние задания (расчетные задания)	5	2	10
Итого			19,0

б) План–график проведения контрольно-оценочных мероприятий на весь срок изучения дисциплины «Моделирование транспортных процессов» для студентов очной формы обучения

	Срок	Название оценочного мероприятия	Форма оценочного средства	Объект контроля
Семестр 8	Практическое занятие 1	Текущий контроль	Опрос, проверка домашнего задания	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19
	Практическое занятие 2	Текущий контроль	Опрос, проверка индивидуального домашнего задания (расчетные задания)	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19
	Практическое занятие 3	Текущий контроль	Опрос, проверка индивидуального домашнего задания (расчетные задания)	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19
	Практическое занятие 4	Текущий контроль	Опрос, проверка индивидуального домашнего задания (расчетные задания), расчетно-графическая работа	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19
	Практическое занятие 5	Текущий контроль	Опрос, проверка индивидуального домашнего задания (расчетные задания), расчетно-графическая работа	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19

Практическое занятие 6	Текущий контроль	Опрос, проверка индивидуального домашнего задания (расчетные задания), расчетно-графическая работа	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19
Практическое занятие 7	Текущий контроль	Опрос, проверка индивидуального домашнего задания (расчетные задания)	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19
Практическое занятие 8	Текущий контроль	Опрос, проверка индивидуального домашнего задания (расчетные задания)	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19
Практическое занятие 9	Текущий контроль	Опрос, проверка индивидуального домашнего задания (расчетные задания)	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19
Практическое занятие 10	Текущий контроль	Опрос, проверка индивидуального домашнего задания (расчетные задания), расчетно-графическая работа	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19
Практическое занятие 11	Текущий контроль	Опрос, проверка индивидуального домашнего задания (расчетные задания)	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19
Практическое занятие 12	Текущий контроль	Компьютерное тестирование	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19
Практическое занятие 13	Текущий контроль	Опрос, проверка домашнего задания, контрольная работа	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19
Практическое занятие 14	Текущий контроль	Опрос, проверка индивидуального домашнего задания (расчетные задания), расчетно-графическая работа	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19
Практическое занятие 15	Текущий контроль	Опрос, проверка индивидуального домашнего задания (расчетные задания), расчетно-графическая работа	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19
Практическое занятие 16	Текущий контроль	Опрос, проверка индивидуального домашнего задания (расчетные задания)	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19
Практическое занятие 17	Текущий контроль	Опрос, проверка индивидуального до-	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19

			машного задания (расчетные задания)	
	Практическое занятие 18	Текущий контроль	Опрос, проверка индивидуального домашнего задания (расчетные задания)	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19
	Практическое занятие 19	Текущий контроль	Опрос, проверка индивидуального домашнего задания (расчетные задания), расчетно- графическая работа	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19
	Практическое занятие 20	Текущий контроль	Опрос, проверка индивидуального домашнего задания (расчетные задания)	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19
	Практическое занятие 21	Текущий контроль	Опрос, проверка индивидуального домашнего задания (расчетные задания)	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19
	Практическое занятие 22	Текущий контроль	Опрос, проверка индивидуального домашнего задания (расчетные задания)	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19
	Практическое занятие 23	Текущий контроль	Опрос, проверка индивидуального домашнего задания (расчетные задания)	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19
	Практическое занятие 24	Текущий контроль	Компьютерное тестирование	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19
	Экзамен	Промежуточная аттестация	Вопросы к экзамену	ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19

в) Оценочные средства текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации, используемые в дисциплине «Моделирование транспортных процессов»

Формы текущего контроля освоения компетенций

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Моделирование транспортных процессов» проводится в соответствии с Уставом академии, локальными документами академии и является обязательной.

Данная аттестация проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем. Текущий контроль проводится с целью оценки и закрепления полученных знаний и умений, а также обеспечения механизма формирования количества баллов, необходимых студенту для экзамена. Оценка носит комплексный характер и учитывает достижения студен-

та по основным компонентам учебного процесса за текущий период. Оценивание осуществляется с выставлением баллов.

Формы текущего контроля и критерии их оценивания дифференцированы по видам работ - обязательные и дополнительные. К обязательным отнесены формы контроля, предполагающие формирование проходного балла к экзамену в соответствии с принятой рейтинговой системой по дисциплине. К дополнительным отнесены формы контроля, предполагающие формирование премиальных баллов студента, а также баллов, необходимых для формирования минимума для допуска к экзамену в том случае, если они не набраны по обязательным видам работ.

К обязательным формам текущего контроля отнесены:

- работа у доски;
- опрос (коллоквиум);
- тестирование письменное;
- контрольная работа;
- расчетно-графическая;
- индивидуальные домашние задания.

К дополнительным формам текущего контроля отнесены:

- выступление на конференции (доклад);
- дополнительные индивидуальные домашние задания (расчетные задания).

Выступление на практических занятиях

Пояснительная записка

Выступление на практических занятиях является формой контроля для оценки уровня освоения компетенций, применяемой на практических занятиях, организованных в традиционной форме обучения. Выступление может проводиться с использованием форм устного опроса, обсуждения докладов, эссе, выполненных индивидуальных заданий и проблемных вопросов. Таким образом, выступление включает обязательную для всех студентов оценку текущего контроля знаний в виде устного опроса, а также выступление студентов по проблемным вопросам. Вторая часть является необязательной и решение о подготовке доклада или проблемного вопроса для обсуждения студентом принимается самостоятельно.

Таким образом, фонд оценочных средств по данной форме контроля включает в себя 2 элемента:

- вопросы для устного опроса и критерии оценки ответов;
- примерные темы докладов и критерии оценки выступления.

Объектами данной формы контроля выступают компетенции: ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19.

Вопросы к практическим занятиям

Вопросы разделены на части, соответствующие количеству практических занятий, проводимых в форме устного опроса. Вопросы включают оценку закрепления материала, пройденного на лекциях, а также вопросы, направленные на выявление уровня понимания студентом сути процессов.

Примерные темы докладов и рефератов

Выступление с докладом на практическом занятии является дополнительным видом работ для формирования повышенного уровня освоения компетенций и предполагает самостоятельный подбор студентом темы для доклада по согласованию с преподавателем, либо выбор из предложенных тем. Выступление с докладом может осуществляться с применением или без применения презентаций. Регламент выступления – 5-7 минут.

Примерная тематика докладов и рефератов

1. Понятие управления. Роль экономико-математических методов в совершенствовании управления.
2. Понятие системы. Специфика экономических систем.
3. Понятие модели. Классификация моделей.
4. Этапы моделирования.
5. Определение возможности замены эмпирического распределения случайной величины теоретическим законом распределения.
6. Понятие оптимальности и критерия оптимальности.
7. Особенности транспортных систем. Специфика управления транспортными системами.
8. Понятие имитационного моделирования. Механизм единичного жребия.
9. Методы получения случайных величин с равномерным распределением на интервале (0, 1).
10. Метод обратных функций при имитации случайного процесса. Графическое и аналитическое решение.
11. Метод кусочных аппроксимаций при имитации случайного процесса.
12. Алгоритм имитации работы причала.
13. Алгоритм имитации работы судов на линии.
14. Понятие линии движения. Моделирование грузопотоков и пассажиропотоков.

15. Циклический характер транспортного процесса. Моделирование рейса и кругового рейса.
16. Моделирование продолжительности кругового рейса.
17. Классификация задач оптимизации.
18. Сущность линейного программирования. Область применения задач линейного программирования.
19. Методы решения задач линейного программирования.
20. Транспортная задача. Метод потенциалов. Условия оптимальности плана.
21. Модифицированная распределительная задача.
Экономическая постановка и математическая модель. Условия оптимальности плана.
22. Симплекс-метод. Построение первоначальной симплекс-таблицы.
23. Симплекс-метод. Алгоритм перехода от одного допустимого плана к другому и условия оптимальности плана.
24. Модифицированный симплекс-метод.
25. Сущность параметрического программирования. Область его практического применения.
26. Метод простейших аппроксимаций при решении задач линейного программирования.
27. Приближенный метод решения задач линейного программирования – метод индексов.
28. Понятие потока событий. Простейший поток.
29. Уравнение Колмогорова-Чепмена.
30. Понятие установившегося режима работы систем.
31. Понятие систем массового обслуживания, их классификация.
32. Параметры систем массового обслуживания.
33. Одноканальные системы массового обслуживания с отказами.
34. Одноканальные системы массового обслуживания с ограниченной очередью.
35. Одноканальные системы массового обслуживания с неограниченной очередью.
36. Многоканальные системы массового обслуживания с отказами.
37. Многоканальные системы массового обслуживания с неограниченной очередью.
38. Сущность оперативного управления. Требования к методам моделирования и оптимизации при оперативном управлении.
39. Многофазные системы массового обслуживания.
40. Системы массового обслуживания с приоритетом в обслуживании.
41. Замкнутые системы массового обслуживания.
42. Сущность нелинейного программирования. Экономическая постановка и общий вид математической модели задач нелинейного программирования.

43. Методы решения задач нелинейного программирования.
44. Сущность динамического программирования. Экономическая постановка и общий вид математической модели задач динамического программирования.
45. Сущность целочисленного программирования. Экономическая постановка и общий вид математической модели задач целочисленного программирования.
46. Понятие сетевого планирования.
47. Построение сетевого графика методом «Действие в стрелке».
48. Оптимизация сетевой модели по критерию времени.

Критерии оценивания

Оценка за текущую работу на практических занятиях, проводимую в форме работы у доски, осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой. Оценивание ответа студента производится по следующей шкале баллов:

Критерий оценки	ОФ
Демонстрирует полное понимание изученного материала. Самостоятельно выбирает метод решения задачи. Самостоятельно производит расчеты. Дает полный развернутый ответ на вопросы задачи.	1,0
Демонстрирует полное понимание изученного материала. Самостоятельно выбирает метод решения задачи. Самостоятельно производит расчеты с некоторыми корректировками преподавателя. Дает полный развернутый ответ на вопросы задачи.	0,7
Дает неполный ответ на основной вопрос. Не дает ответа на дополнительный вопрос. Демонстрирует неполное понимание изученного материала. Выбирает метод решения задачи с подсказки преподавателя. Производит расчеты с подсказками и корректировками преподавателя. Дает полный развернутый ответ на вопросы задачи с помощью преподавателя.	0,4
Нет ответа	0

Выступление студента с докладом и /или рефератом предполагает значительную самостоятельную работу студента, поэтому оценивается по повышенной шкале баллов. В балльно-рейтинговой системе выступление с докладом /рефератом относится к дополнительным видам работ. Шкала дифференцирована по ряду критериев. Общий результат складывается как сумма баллов по представленным критериям. Максимальный балл за выступление с докладом /рефератом – 9 баллов.

Критерий оценки	ОФ
Актуальность темы	1,0
Полное раскрытие проблемы	1,0
Наличие собственной точки зрения	1,0
Наличие презентации	2,0
Правильные ответы на вопросы аудитории	2,0
Логичность и последовательность изложения	1,0
Отсутствие ошибочных или противоречивых положений	1,0
Итого	9

Примечание: Наличие презентации оценивается по прилагаемой шкале.

В соответствии с прилагаемой шкалой за минимальный ответ начисляется 2 балла. За изложенный, раскрытый ответ начисляется 3 балла. Если выступление представляет законченный, полный ответ, то начисляется 4 балла. За образцовое, примерное; достойное выступление начисляется 5 баллов.

Шкала оценивания презентации

Дескрипторы	Минимальный ответ 2 балла	Изложенный, раскрытый ответ 3 балла	Законченный, полный ответ 4 балла	Образцовый, примерный; дос- тойный подра- жания ответ 5 баллов
Раскрытие проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы.	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы.	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы обоснованы.	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы.
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины.	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использован 1-2 профессиональный термин.	Представляемая информация систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов.	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов.
Оформление	Не использованы информационные технологии (PowerPoint). Больше 4 ошибок в представляемой информации.	Использованы информационные технологии (PowerPoint) частично. 3-4 ошибки в представляемой информации.	Использованы информационные технологии (PowerPoint). Не более 2 ошибок в представляемой информации.	Широко использованы информационные технологии (PowerPoint). Отсутствуют ошибки в представляемой информации.
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы.	Только ответы на элементарные вопросы.	Ответы на вопросы полные и/или частично полные.	Ответы на вопросы полные с приведением или пояснений.

Коллоквиум

Опрос (коллоквиум) по дисциплине «Моделирование транспортных процессов» используется в качестве формы контроля для проведения контрольной точки. Коллоквиум предполагает проведение «мини-экзамена» по результатам самостоятельного изучения тем дисциплины.

Объектами данной формы контроля выступают компетенции: ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19.

Перечень вопросов, выносимых на опрос (коллоквиум)

1. Понятие управления. Роль экономико-математических методов в совершенствовании управления.
2. Понятие системы. Специфика экономических систем.
3. Понятие модели. Классификация моделей.
4. Этапы моделирования.
5. Определение возможности замены эмпирического распределения случайной величины теоретическим законом распределения.
6. Понятие оптимальности и критерия оптимальности.
7. Особенности транспортных систем. Специфика управления транспортными системами.
8. Понятие имитационного моделирования. Механизм единичного жребия.
9. Методы получения случайных величин с равномерным распределением на интервале $(0, 1)$.
10. Метод обратных функций при имитации случайного процесса. Графическое и аналитическое решение.
11. Метод кусочных аппроксимаций при имитации случайного процесса.
12. Алгоритм имитации работы причала.
13. Алгоритм имитации работы судов на линии.
14. Понятие линии движения. Моделирование грузопотоков и пассажиропотоков.
15. Циклический характер транспортного процесса. Моделирование рейса и кругового рейса.
16. Моделирование продолжительности кругового рейса.
17. Классификация задач оптимизации.
18. Сущность линейного программирования. Область применения задач линейного программирования.
19. Методы решения задач линейного программирования.
20. Транспортная задача. Метод потенциалов. Условия оптимальности плана.

21. Модифицированная распределительная задача.
Экономическая постановка и математическая модель. Условия оптимальности плана.
22. Симплекс-метод. Построение первоначальной симплекс-таблицы.
23. Симплекс-метод. Алгоритм перехода от одного допустимого плана к другому и условия оптимальности плана.
24. Модифицированный симплекс-метод.
25. Сущность параметрического программирования. Область его практического применения.
26. Метод простейших аппроксимаций при решении задач линейного программирования.
27. Приближенный метод решения задач линейного программирования – метод индексов.
28. Понятие потока событий. Простейший поток.
29. Уравнение Колмогорова-Чепмена.
30. Понятие установившегося режима работы систем.
31. Понятие систем массового обслуживания, их классификация.
32. Параметры систем массового обслуживания.
33. Одноканальные системы массового обслуживания с отказами.
34. Одноканальные системы массового обслуживания с ограниченной очередью.
35. Одноканальные системы массового обслуживания с неограниченной очередью.
36. Многоканальные системы массового обслуживания с отказами.
37. Многоканальные системы массового обслуживания с неограниченной очередью.
38. Сущность оперативного управления. Требования к методам моделирования и оптимизации при оперативном управлении.
39. Многофазные системы массового обслуживания.
40. Системы массового обслуживания с приоритетом в обслуживании.
41. Замкнутые системы массового обслуживания.
42. Сущность нелинейного программирования. Экономическая постановка и общий вид математической модели задач нелинейного программирования.
43. Методы решения задач нелинейного программирования.
44. Сущность динамического программирования. Экономическая постановка и общий вид математической модели задач динамического программирования.
45. Сущность целочисленного программирования. Экономическая постановка и общий вид математической модели задач целочисленного программирования.
46. Понятие сетевого планирования.
47. Построение сетевого графика методом «Действие в стрелке».
48. Оптимизация сетевой модели по критерию времени.

Критерии оценивания

Опрос (коллоквиум) является одним из обязательных этапов формирования аттестационного минимума для получения допуска к экзамену. Максимальное количество баллов, которое может набрать студент в результате каждого этапа промежуточной аттестации – 5 баллов. Оценка ответа студента складывается как среднее значение при ответе на вопросы преподавателя, каждый из которых оценивается по следующей шкале:

Критерий	Баллы
Содержание ответа в целом соответствует теме вопроса. В ответе отражены все дидактические единицы, предусмотренные вопросом. Продемонстрировано уверенное владение освоенным материалом, отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Продемонстрировано умение аргументировано излагать собственную точку зрения.	5
Содержание ответа в целом соответствует теме вопроса. В ответе отражены все дидактические единицы, предусмотренные вопросом. Присутствуют ошибки в употреблении терминов, связей между ними, недочеты в формулировках свойств, критериев, правил и т.д.	4
Содержание ответа не в полном объеме соответствует теме вопроса. Присутствуют ошибки в употреблении терминов, связей между ними, в формулировках свойств, критериев, правил и т.д.	2
Содержание ответа не соответствует теме вопроса. Присутствуют ошибки в употреблении терминов, связей между ними, в формулировках свойств, критериев, правил и т.д.	0

Тестирование

Пояснительная записка

Тестирование как форма письменного контроля позволяет дать оценку знаниям и навыкам студентов в условиях отсутствия помощи со стороны преподавателя. Тестирование предполагает использование различных видов тестов: закрытый тест (множественный выбор), открытый тест (краткий ответ), тест на выбор верно/неверно, тест на соответствие. Использование различных видов тестов позволяет оценить уровень владения студентами теоретическим материалом, а также умение делать логические выводы.

Объектами данной формы контроля выступают компетенции: ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19.

База тестов

Оценка освоения компетенций с помощью контрольно-тестовых заданий используется в учебном процессе по дисциплине «Моделирование транспортных процессов» как контрольный срез знаний два раза в учебном семестре как письменный контрольно-тестовый опрос и один раз как тестирование по итогам изучения дисциплины, как правило, в электронной форме.

Итоговое тестирование

Итоговое тестирование

Тест 1. «Цель решения» задачи линейного программирования называют:

- 1) критерием оптимальности
- 2) критерием ограниченности
- 3) критерием Рунге
- 4) критерием Гаусса

Тест 2. Первым этапом расчетов симплексным методом задачи линейного программирования является:

- 1) Математическая формулировка условий задачи в виде систем неравенств и уравнений;
- 2) Приведение задачи к канонической форме;
- 3) Нахождение первоначального варианта допустимого плана, соответствующего одной из вершин выпуклого многогранника;
- 4) Проверка плана на оптимальность;
- 5) План подвергается глубокому экономическому анализу.

Тест 3. Дана задача линейного программирования:

$$F = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max$$
$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 \geq 6 \\ 2x_1 - x_2 \leq 1 \\ x_1 + x_2 \leq 5 \end{cases}$$

Которая была переведена в каноническую форму записи

$$F = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max$$
$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 - x_3 = 6 \\ 2x_1 - x_2 + x_4 = 1 \\ x_1 + x_2 + x_5 = 5 \end{cases}$$

Основными переменными задачи линейного программирования являются:

- 1) x_1 и x_2
- 2) x_1
- 3) x_2
- 4) x_3, x_4 и x_5

Тест 4. При решении задачи линейного программирования, если система отражена в канонической форме и содержит 7 переменных и 5 уравнений, то свободных переменных в системе будет:

- 1) 2
- 2) 4
- 3) 13
- 4) 3

Тест 5. Формальный признак оптимальности в симплексных таблицах определяется:

- 1) Если задача решается на отыскание максимума — среди коэффициентов оценочной строки не должно быть отрицательных величин, если задача решается на отыскание минимума — среди коэффициентов оценочной строки не должно быть положительных величин.
- 2) Если задача решается на отыскание максимума — среди коэффициентов оценочной строки не должно быть положительных величин, если задача решается на отыскание минимума — среди коэффициентов оценочной строки не должно быть отрицательных величин.
- 3) Если в оценочной строке коэффициенты равны нулю.
- 4) Если задача решается на отыскание максимума — коэффициенты оценочной строки равны нулю, если задача решается на отыскание минимума — коэффициенты оценочной строки бесконечно большие числа.

Тест 6. Симплексное соотношение вычисляется:

- 1) Делением элементов столбца свободных членов b_i на соответствующие коэффициенты разрешающего столбца a_{is}
- 2) Делением элементов столбца свободных членов b_i на соответствующие коэффициенты оценок базисных переменных c_i
- 3) Делением коэффициентов разрешающего столбца a_{is} на соответствующие элементы столбца свободных членов b_i
- 4) Делением коэффициентов разрешающего столбца a_{is} на соответствующие коэффициенты оценок базисных переменных c_i

Тест 7. Условия распределительной задачи, когда потребности не равны наличным ресурсам

сам $\sum_{i=1}^m a_i \neq \sum_{j=1}^n b_j$ называют:

- 1) открытой моделью распределительной задачи;
- 2) закрытой моделью распределительной задачи;
- 3) неравной моделью распределительной задачи;
- 4) равной моделью распределительной задачи.

Тест 8. Для приведения открытой модели распределительной задачи в закрытую необходимо:

- 1) ввести в модель фиктивного поставщика или фиктивного потребителя;
- 2) вывести из модели потребителя или поставщика с наименьшими оценками;

- 3) вывести из модели поставщика или потребителя с наибольшими оценками;
- 4) установить нулевые оценки для поставщика или потребителя.

Тест 9. При решении транспортной задачи потенциалы строк и столбцов высчитываются для:

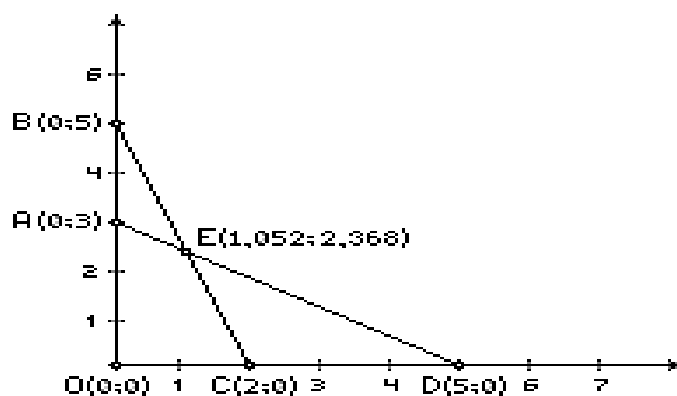
- 1) Вычисления характеристик
- 2) Вычисления целевой функции
- 3) Вычисления объема ресурсов
- 4) Вычисления потребностей

Тест 10. Дана задача линейного программирования:

$$Z = 5x + 3y \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 3x + 5y \leq 15 \\ 5x + 2y \leq 10 \end{cases}$$

Построен график:



Определите симплекс задачи:

- 1) OAEC
- 2) ABE
- 3) CED
- 4) OBED
- 5) OAEDC

Тест 11. Хозяйство занимается возделыванием 2-х культур: зерновых и картофеля и располагает следующими ресурсами: пашня — 5000 га, труд — 300 000 чел.-час., объем тракторных работ — 27 000 усл. эт. га. Цель производства — получение максимального объема продукции.

Нормы затрат и выхода продукции

Культуры	Затраты на 1 га посева		Стоимость валовой продукции с 1 га, руб
	труда, чел.-час.	тракторных работ, усл. эт. га	
Зерновые	30	4	400
Картофель	150	12	1000

Определим переменные задачи: x_1 – площадь зерновых, га; x_2 – площадь картофеля, га.

Укажите целевую функцию задачи:

- 1) $400 x_1 + 1000 x_2 \rightarrow \max$
- 2) $400 x_1 + 1000 x_2 \rightarrow \min$
- 3) $30 x_1 + 150 x_2 \rightarrow \max$
- 4) $30 x_1 + 150 x_2 \rightarrow \min$
- 5) $4 x_1 + 12 x_2 \rightarrow \max$
- 6) $4 x_1 + 12 x_2 \rightarrow \min$

Тест 12. Хозяйство занимается возделыванием 2-х культур: зерновых и картофеля и располагает следующими ресурсами: пашня — 5000 га, труд — 300 000 чел.-час., объем тракторных работ — 27 000 усл. эт. га. Цель производства — получение максимального объема продукции.

Нормы затрат и выхода продукции

Культуры	Затраты на 1 га посева		Стоимость валовой продукции с 1 га, руб
	труда, чел.-час.	тракторных работ, усл. эт. га	
Зерновые	30	4	400
Картофель	150	12	1000

Определим переменные задачи: x_1 – площадь зерновых, га; x_2 – площадь картофеля, га.

Укажите ограничение не относящееся к задаче:

- 1) $400 x_1 + 1000 x_2 \leq 5000$
- 2) $30 x_1 + 150 x_2 \leq 300\,000$
- 3) $4 x_1 + 12 x_2 \leq 27\,000$
- 4) $x_1 + x_2 \leq 5000$
- 5) $x_1 \leq 0$
- 6) $x_2 \leq 0$

Тест 13. В MsExcel составлена экономико-математическая модель:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Экономико-математическая модель оптимизации посевов							
2				площадь посева, га				
3	№ огр.	Наименование ограничения	ед.изм.	зерновых	картофеля	формула	знак	объем ограничения
4				x_1	x_2			
5	1	Общая площадь посева	га	1	1		$\leq$	5000
6	2	Затраты труда	чел.-ч.	30	150		$\leq$	300000
7	3	Механизированные работы	усл.эт.га	4	12		$\leq$	27000
8	цф	Стоимость валовой продукции	руб.	400	1000		$\rightarrow$	max
9	рез.	Площади посева	га					

Какую формулу можно поставить в ячейку F2, чтобы решить модель:

- 1) $=D5*D9+E5*E9$
- 2) $=(D5+D9)*(E5+E9)$
- 3) $=СУММПРОИЗВ(D5:E5;D8:E8)$
- 4) $=D5*D9*E5*E9$

Тест 14. Составляя экономико-математическую модель для расчета оптимального рациона кормления животных исходные данные по содержанию питательных веществ в кормах необходимо брать из:

- 1) справочника;
- 2) годового отчета;
- 3) первичных документов хозяйства.

Тест 15. Исходная задача линейного программирования имеет оптимальный план со значением целевой функции $F_{\max}=10$. Какое из чисел является значением целевой функции $F_{\min}$ двойственной задачи?

6. 0
7. 5
8. 10
9. 20
10. ∞

Тест 16. Коэффициентами при неизвестных в целевой функции двойственной задачи становятся:

1. коэффициенты при неизвестных в целевой функции исходной задачи
2. свободные члены в системе исходной задачи

Тест 17. Если в исходной задаче линейного программирования требуется определить план выпуска продукции, при котором обеспечивается максимальная ее стоимость при заданных ограничениях на ресурсы, то в двойственной:

1. требуется определить возможную цену реализации сырья
2. требуется найти объемы производства каждого вида продукции
3. требуется определить возможные объемы реализации сырья

Тест 18. Если целевая функция исходной задачи линейного программирования задается на максимум, то целевая функция двойственной задачи задается:

1. на максимум;
2. на минимум;
3. определить невозможно.

Тест 19. Суммарная оценка сырья, используемая на производство продукции каждого вида, в двойственной задаче линейного программирования должна:

1. быть не выше цены единицы продукции каждого вида
2. не превышать объемов запасов по каждому виду сырья
3. не превышать объемов реализации по каждому виду продукции
4. быть не ниже объемов реализации по каждому виду продукции
5. быть не ниже цены единицы продукции каждого вида

Тест 20. Общая стоимость сырья в двойственной задаче линейного программирования должна стремиться к:

1. минимуму
2. максимуму

Тест 21. Параметры, имеющие количественную меру и сохраняющие свое значения при неизменных определяющих условиях:

1. качественные
2. детерминированные
3. стохастические

Тест 22. Линейное программирование относится к методам:

1. классической математики
2. математической статистики
3. оптимального программирования
4. принятия решений в условиях неопределенности и риска
5. динамического программирования
6. параметрического программирования

Тест 23. Решение, минимизирующее или максимизирующее целевую функцию в задачах линейного программирования, называется:

1. целевым
2. оптимальным
3. ограничивающим

Тест 24. В зависимости от выбора средств моделирования выделяют модели:

1. физические

2. абстрактные
3. графические
4. стохастические

Тест 25. Подобие изучаемого объекта с помощью подсобного материала создают при моделировании

1. абстрактном
2. физическом

Тест 26. К абстрактным моделям относят:

1. словесное описание
2. графические методы
3. математические модели
4. физические модели

Тест 27. Графические и графоаналитические структурные модели используют для...

1. описания организации системы с целью формализации задачи
2. ввода понятийного аппарата и определения смысла решения задачи
3. отражения количественного отношения между параметрами

Тест 28. Какая задача является задачей линейного программирования:

1. управления запасами;
2. составление диеты;
3. формирование календарного плана реализации проекта.

Тест 29. Задача линейного программирования называется канонической, если система ограничений включает в себя:

1. только неравенства;
2. равенства и неравенства;
3. только равенства.

Тест 30. Тривиальными ограничениями задачи линейного программирования называются условия:

1. ограниченности и монотонности целевой функции;
2. не отрицательности всех переменных;

3. не пустоты допустимого множества.

Тест 31. Если в задаче линейного программирования допустимое множество не пусто и целевая функция ограничена, то:

1. допустимое множество не ограничено;
2. оптимальное решение не существует;
3. существует хотя бы одно оптимальное решение.

Тест 32. Симплекс-метод предназначен для решения задачи линейного программирования:

1. в стандартном виде;
2. в каноническом виде;
3. в тривиальном виде.

Тест 33. Незвестные в допустимом виде системы ограничений задачи линейного программирования, которые выражены через остальные неизвестные, называются:

1. свободными;
2. базисными;
3. небазисными.

Тест 34. Правильным отсечением в задаче целочисленного программирования называется дополнительное ограничение, обладающее свойством:

1. оно должно быть линейным;
2. оно должно отсекал хотя бы одно целочисленное решение;
3. оно не должно отсекал найденный оптимальный нецелочисленный план.

Тест 35. Транспортная задача является частным случаем задачи:

- 1) линейного программирования;
- 2) регрессионной;
- 3) статистической;
- 4) имитационной;
- 5) назначения.

Тест 36. Рассматривается открытая транспортная задача, в которой суммарные запасы M поставщиков больше, чем суммарные потребности N потребителей. На сколько увеличится число переменных задачи после приведения ее к замкнутому виду?

- 1) на N ;
- 2) на M ;
- 3) на $N+M$;
- 4) на $N \cdot M$;
- 5) останется без изменения.

Тест 37. Рассматривается транспортная задача, сформулированная как задача линейного программирования. Объемы перевозок измеряются в тоннах, значение целевой функции — в рублях. В каких единицах измеряется значение коэффициента целевой функции?

- 1) руб.;
- 2) руб./т;
- 3) т/руб.;
- 4) т;
- 5) безразмерная величина.

Тест 38. Рассматривается открытая транспортная задача, в которой суммарные запасы M поставщиков меньше, чем суммарные потребности N потребителей. На сколько увеличится число переменных задачи после приведения ее к замкнутому виду?

- 1) на N ;
- 2) на M ;
- 3) на $N+M$;
- 4) на $N \cdot M$;
- 5) останется без изменения.

Тест 39. В открытой транспортной задаче:

- 1) величина совокупного предложения больше величины совокупного спроса;
- 2) величина совокупного предложения меньше величины совокупного спроса;
- 3) величина совокупного предложения равна величине совокупного спроса;
- 4) величина совокупного предложения не равна величине совокупного спроса;
- 5) ограничения сформулированы в виде неравенств.

Тест 40. Математическая модель называется стохастической, если...

1. Между изучаемыми показателями присутствуют жесткие функциональные связи.
2. Описываются такие состояния, при которых равнодействующая всех сил равна нулю.
3. Присутствует случайное воздействие на исследуемые показатели.
4. Изучаются общие свойства экономики.

Тест 41. Экономико–математические модели необходимы в силу:

1. Невозможности активного изучения (на основе эксперимента) экономических явлений или процессов.
2. Проверки работоспособности математического аппарата в практических целях.
3. Познавательных целей.
4. Общепринятости научного метода познания.

Тест 42. Применения компьютерных технологий в экономико-математическом моделировании позволило:

1. Уделять больше внимания математическим постановкам экономических задач и интерпретации результатов.
2. Моделировать графику.
3. Ускорить время постановки задач.
4. Усилить роль программирования

Тест 43. Двойственная задача линейного программирования имеет название:

1. Задача определения относительных объемов ресурсов.
2. Задача оптимизации цен на сырье.
3. Задача определения относительных цен на сырье.
4. Задача максимизации прибыли.

Тест 44. Какие компьютерные программы предназначены для помощи ЛПР в решении многокритериальных задач о назначении?

1. Системы управления базами данных.
2. Интеллектуальные информационные системы.
3. Коммуникационные системы.
4. Системы программирования.

Тест 45. Идея симплекс метода заключается:

1. В произвольном переборе допустимых базисных решений, с целью достижения оптимума целевой функции.
2. В таком переборе допустимых базисных решений, при котором значение целевой функции не ухудшается.
3. В таком переборе допустимых базисных решений, при котором значение целевой функции всегда улучшается.

Тест 46. Какая из надстроек EXCEL позволяет решать задачи линейного программирования?

1. Подбор параметра.
2. Поиск решения.
3. Анализ данных.
4. VBA.

Тест 47. Задача линейного программирования называется канонической, если система ограничений, при которой следует искать оптимальное значение целевой функции, представлена:

1. В виде равенств.
2. В виде неравенств.
3. Как в виде равенств, так и в виде неравенств.

Тест 48. Задача линейного программирования называется стандартной, если система ограничений, при которой следует искать оптимальное значение целевой функции, представлена:

1. В виде равенств.
2. В виде неравенств.
3. Как в виде равенств, так и в виде неравенств.

Тест 49. Что является множеством допустимых решений задачи линейного программирования?

1. Множество значений, удовлетворяющее системе ограничений.
2. Множество значений, которое оптимизирует целевую функцию.
3. Множество положительных решений.
4. Множество отрицательных решений.

Тест 50. Какое множество называется выпуклым (плоскостной случай)?

1. Такое множество, которое наряду с любыми своими 2 точками содержит их произвольную выпуклую комбинацию.
2. Множество точек называется выпуклым, если оно образовано окружностью.
3. Многоугольник.
4. На плоскости любое множество выпукло.

Тест 51. Пересечение любого числа выпуклых множеств есть:

1. Выпуклое множество.
2. Невыпуклое множество.
3. Решение зависит от конкретного вида выпуклых множеств.

Тест 52. Точка множества называется внутренней, если:

1. В некоторой ее окрестности содержатся точки только данного множества.
2. В некоторой ее окрестности содержатся как точки, принадлежащие данному множеству, так и не принадлежащие ему.
3. Если все расстояния от этой точки до границ множества равновелики.

Тест 53. Точка множества называется граничной, если:

1. В некоторой ее окрестности содержатся точки только данного множества.
2. В некоторой ее окрестности содержатся как точки, принадлежащие данному множеству, так и не принадлежащие ему.
3. Точки, одновременно принадлежащие двум пересекающимся выпуклым множествам.

Тест 54. Если множество допустимых решений ограничено и непусто, то задача линейного программирования:

1. Имеет только одно решение.
2. Имеет хотя бы одно решение.
3. Имеет множество решений.
4. Не имеет решений.

Тест 55. Для решения задачи линейного программирования симплекс – методом необходимо:

1. Любое базисное решение.
2. Любое допустимое базисное решение.

3. Любое допустимое решение.
4. Любая точка в пространстве поставленной задачи.

Индивидуальные домашние задания (расчетные задания)

Пояснительная записка

Индивидуальные домашние задания являются важным этапом в формировании компетенций обучающегося. Выполнение таких заданий требует не только теоретической подготовки, но и самостоятельного научного поиска. Выполнение заданий и их проверка позволяют сформировать и оценить уровень освоения всех компетенций, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Индивидуальное домашнее (расчетное) задание предполагает поиск и обработку статистического, теоретического и практического материала по заданной теме.

Объектами данной формы контроля выступают компетенции: ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19.

Перечень индивидуальных домашних заданий

Индивидуальные домашние задания разделены на 2 части – обязательные для выполнения, являющиеся этапом формирования допуска студента к экзамену; и дополнительные задания, выполняемые студентом в целях формирования повышенного уровня освоения компетенций, а также в том случае, если в течение семестра студент не смог набрать количество баллов, необходимое для допуска. Учебным графиком дисциплины предусмотрено выполнение 9 обязательных домашних заданий в восьмом семестре.

Примерные задания основных индивидуальных домашних заданий (расчетные задания)

Задание 1. Требуется спланировать перевозку строительного материала с трех заводов к четырем строительным площадкам, используя железнодорожную сеть. В течение каждого квартала на четырех площадках требуется соответственно 5, 10, 20, 15 вагонов строительных материалов. Возможности различных заводов соответственно равны 10, 15 и 25 вагонов в квартал. Условия задачи даны в таблицы. Числа на пересечении строк и столбцов таблицы означают стоимость перевозки одного вагона (усл. ед.).

		Строительство и его потребности				
		1	2	3	4	
		5	10	20	15	
Заводы и их возможности	1	10	8	3	5	2
	2	15	4	1	6	4
	3	25	1	9	4	3

Задание 2. На склад доставляют цемент на барже по D т. В сутки со склада потребители забирают n т. цемента. Накладные расходы по доставке партии цемента равны p руб. Издержки хранения одной тонны цемента в течение суток – m руб.

Требуется определить:

- 1) интервал времени между поставками; средние суточные накладные расходы и средние суточные издержки хранения;
- 2) эти же величины для размеров партии в Q_1 т. и в Q_2 т.;
- 3) каков оптимальный размер заказываемой партии, оптимальный интервал времени между поставками, оптимальные средние затраты на поставку и хранение в единицу времени.

Построить график общих затрат на УЗ за весь период работ.

№ варианта	D	n	m	p	Q_1	Q_2
1	1700	55	10	3000	5500	4000
2	1500	50	20	2000	5000	3000
3	2300	30	30	1000	6000	4500
4	2000	65	15	2500	7000	4400
5	2200	70	25	3200	6500	3500
6	1900	75	35	3300	7500	3200
7	1800	85	20	3700	4500	4000
8	1700	95	25	2800	4600	5000
9	2300	90	30	2900	5600	6000
10	2500	50	35	3100	6100	7000

Задание 3. В трех пунктах производства имеется одинаковая продукция в объеме 200, 170, 130 т. Эта продукция должна быть доставлена потребителям в количестве 50, 220, 80, 110 и 140 т. Стоимости перевозок единицы продукции от каждого поставщика к каждому потребителю заданы матрицей

$$\begin{pmatrix} 2 & 10 & 8 & 15 & 5 \\ 4 & 2 & 3 & 4 & 6 \\ 7 & 3 & 12 & 2 & 3 \end{pmatrix}.$$

В связи с неплатежеспособностью перевозки от первого пункта производства до первого пункта потребления и от второго пункта производства до третьего пункта потребления временно закрыты. Составить оптимальный план перевозок, при котором суммарные затраты на них минимальные.

Задание 4. Три типа самолетов следует распределить между четырьмя авиалиниями. В таблице приведены данные месячного объема перевозок каждым самолетом на каждой линии и соответствующих эксплуатационных расходов.

Распределить самолеты по линиям так, чтобы при минимальных суммарных эксплуатационных расходах перевезти по каждой из четырех авиалиний не менее 300, 200, 1000 и 500 ед. груза соответственно.

Тип самолета	Число самолетов	Месячный объем перевозок одним самолетом по авиалиниям				Эксплуатационные расходы на один самолет по авиалиниям			
		1	2	3	4	1	2	3	4
1	50	15	10	20	50	15	20	25	40
2	20	30	25	10	17	70	28	15	45
3	30	25	50	30	45	40	70	40	65

Задание 5. Имеются четыре поставщика однородного груза с объемами поставок 100, 70, 70, 20 т и три потребителя с объемами потребления 120, 80, 60 т. Стоимость транспортных расходов задана матрицей, причем стоимость перевозки груза от четвертого поставщика до третьего потребителя изменяется в диапазоне $0 \leq \lambda \leq 9$.

$$\begin{pmatrix} 2 & 4 & 2 \\ 5 & 5 & 6 \\ 4 & 7 & 3 \\ 6 & 8 & 1 + \lambda \end{pmatrix},$$

Определить оптимальный план перевозок, обеспечивающий минимальные транспортные расходы.

Задание 6. Фирма, имеющая четыре склада, получила четыре заказа, которые необходимо доставить различным потребителям. Складские помещения каждой базы имеют вполне достаточное количество товара, чтобы выполнить любой один из этих заказов.

Расстояния между каждой базой и каждым потребителем приведены в матрице

$$\begin{pmatrix} 68 & 72 & 75 & 83 \\ 56 & 60 & 58 & 63 \\ 38 & 40 & 35 & 45 \\ 47 & 42 & 40 & 45 \end{pmatrix}.$$

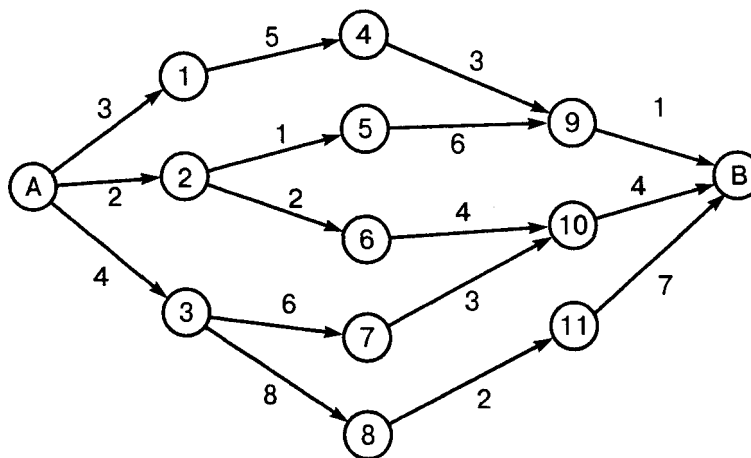
Задание 7. Торговая фирма располагает 5 автолавками, которые могут быть направлены в воскресный день в 3 населенных пункта. Считается, что товарооборот фирмы зависит лишь от количества и ассортимента направляемых товаров и определяется числом посланных в тот или иной населенный пункт машин.

Среднее значение товарооборота в тыс. р. в каждом из населенных пунктов задано в таблице.

Найти оптимальную стратегию фирмы в распределении автолавок по населенным пунктам, максимизирующую общий товарооборот.

Количество автолавок	Товарооборот в населенных пунктах, тыс. р.		
	1	2	3
1	15	12	18
2	24	20	23
3	30	31	29
4	37	38	36
5	41	42	39

Задание 8. Пожарной службе необходимо определить кратчайший путь от гаража (пункт *A*) до нефтеперерабатывающего завода (пункт *B*) по данным в километрах, указанным на рисунке.



Задание 9. Составьте оптимальный план перевозки автомобилей из городов Ижевск, Казань, Тольятти в города Москву, Саранск и Ульяновск. Стоимость перевозки

одного автомобиля составляет 10 руб. за км. Расстояние между городами и объемы заявок представлены в таблице.

Города	Города			Запасы, тыс. шт.
	Москва	Саранск	Ульяновск	
Ижевск	10 500	6000	4500	20
Казань	7500	3900	2100	65
Тольятти	9000	3600	1500	80
Заказы, шт.	100	50	15	

Составьте оптимальный план перевозок, обеспечивающий минимальные затраты на перевозку.

Примерные задания дополнительных индивидуальных домашних заданий (расчетные задания)

Задание 1. Постройте график работ, определите критический путь и стоимость работ при нормальном режиме, критический путь и минимальную стоимость работ при максимальном режиме. Необходимые исходные данные приведены в таблице.

Операция	Нормальный режим работ		Максимальный режим работ	
	Продолжительность, дн.	Стоимость, ден. ед.	Продолжительность, дн.	Стоимость, ден. ед.
1,2	5	110	4	130
1,3	3	70	2	90
1,4	2	50	1	60
2,5	3	60	2	80
2,6	4	80	2	110
3,6	2	60	1	70
4,7	6	110	4	150
5,7	3	70	2	80
6,7	5	100	2	150

Задание 2. Авиакомпания МОГОЛ по заказу армии должна перевезти на некотором участке 920 человек. В распоряжении компании имеется два типа самолетов, которые можно использовать для перевозки. Самолет первого типа перевозит 30 пассажиров и имеет экипаж 3 человека, второго типа 65 и 5 соответственно. Эксплуатация 1 самолета

первого типа обойдется 5550\$, а второго 9045\$. Сколько надо использовать самолетов каждого типа, если для формирования экипажей имеется не более 90 человек.

Задание 3. На автозаправочной станции (АЗС) имеются 3 колонки. Площадка при станции, на которой машины ожидают заправку, может вместить не более одной машины, и если она занята, то очередная машина, прибывшая к станции, в очередь не становится, а проезжает на соседнюю станцию. В среднем машины прибывают на станцию каждые 2 мин. Процесс заправки одной машины продолжается в среднем 2,5 мин.

Определить вероятность отказа, абсолютную пропускную способность АЗС, среднее число машин, ожидающих заправку, среднее время ожидания машины в очереди, среднее время пребывания машины на АЗС (включая обслуживание).

Задание 4. Коммерческое предприятие заключило договор на централизованную поставку овощей из теплиц на сумму 10 000 руб. ежедневно. Если в течение дня овощи не поступают, магазин имеет убытки в размере 20 000 руб. от невыполнения плана товарооборота. Магазин может осуществить самовывоз овощей фермера. Для этого он может сделать заказ в транспортном предприятии, что вызовет дополнительные расходы в размере 500 руб. Однако опыт показывает, что в половине случаев посланные машины возвращаются без овощей. Можно увеличить вероятность получения овощей от фермера до 80%, если предварительно посылать туда своего представителя, что требует дополнительных расходов в размере 400 руб. Существует возможность заказать дневную норму овощей у другого надежного поставщика — плодоовощной базы по повышенной на 50% цене. Однако в этом случае, кроме расходов на транспорт (500 руб.), возможны дополнительные издержки в размере 300 руб., связанные с трудностями реализации товара, если в тот же день поступит и централизованная поставка от фермера. Какой стратегии надлежит придерживаться магазину, если заранее неизвестно, поступит или не поступит централизованная поставка.

Задание 5. Для доставки свежих фруктов из Кишинева в Москву можно использовать три вида транспорта: T_1 — воздушный, T_2 — автомобильный, T_3 — железнодорожный. Ожидаемые величины дохода a_{ij} с учетом затрат на транспортировку, погрузочно-разгрузочные работы и сроков доставки фруктов и потерь и вместе с условными вероятностями их получения p_{ij} представлены в виде матрицы в таблице.

	a_{i1}	p_{i1}	a_{i2}	p_{i2}	a_{i3}	p_{i3}
T_1	300	0,6	200	0,3	-300	0,1
T_2	450	0,2	300	0,7	-200	0,1
T_3	600	0,1	450	0,8	-100	0,1
β_j	600		450		-100	

Определить наиболее оптимальный вариант доставки свежих фруктов.

Критерии оценки

Критерии оценивания домашних заданий (расчетные задания) устанавливаются исходя из максимального балла за выполнение одной домашней работы – 2 балла. Общий максимальный результат за обязательные виды домашних заданий (расчетные задания), включающих 9 работ – 18 баллов. Критерии оценивания дополнительных индивидуальных домашних заданий (расчетные задания) устанавливаются исходя из максимального балла за выполнение задания, состоящего из одной части – 2 балла. Максимальное количество баллов за все дополнительные домашние работы – 10 баллов (5 дополнительных домашних работ). Итоговый результат за выполнение задания формируется исходя из следующих критериев:

Критерий	Балл
Правильная постановка задачи (определение входных и выходных переменных, определение числа переменных)	0,3
Выбор метода решения задачи	0,2
Правильность расчетов	1,0
Правильный анализ полученных результатов	0,5
<i>Итого</i>	2

Контрольные работы

Пояснительная записка

Контрольная работа является неотъемлемой частью процесса изучения дисциплины «Моделирование транспортных процессов» и служит для закрепления теоретических знаний по дисциплине.

Объектами данной формы контроля выступают компетенции: ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19.

Примерные задания к контрольной работе

Задание 1. По данным задачи необходимо:

- 4) построить сетевую модель, рассчитать временные параметры событий (на рисунке) и работ (в таблице);

- 5) определить критические пути модели;
- 6) оптимизировать сетевую модель по критерию «минимум исполнителей» (указать какие работы надо сдвигать и на сколько дней, внесенные изменения показать на графиках привязки и загрузки пунктирной линией).

1 (N=11 человек)			
Название работы	Нормальная длительность	Количество исполнителей	7. А,Е и F – исходные работы проекта, которые можно начинать одновременно; 8. Работы В и I начинаются сразу по окончании работы F; 9. Работа J следует за Е, а работа С – за А; 10. Работы Н и D следуют за В, но не могут начаться, пока не завершена С; 11. Работа К следует за I; 12. Работа G начинается после завершения Н и J.
А	8	2	
В	6	2	
С	6	1	
D	8	4	
Е	3	1	
F	4	7	
G	7	2	
Н	7	2	
I	12	3	
J	9	5	
K	5	7	

Задание 2. В небольшом магазине покупателей обслуживают два продавца. Среднее время обслуживания одного покупателя — 4 мин. Интенсивность потока покупателей — 3 человека в минуту. Вместимость магазина такова, что одновременно в нем в очереди могут находиться не более 5 человек. Покупатель, пришедший в переполненный магазин, когда в очереди уже стоят 5 человек, не ждет снаружи и уходит.

Определить вероятность того, что пришедший в магазин покупатель покинет магазин необслуженным.

Задание 3. Три торговых склада могут поставлять некоторое изделие в количестве 9, 4 и 8 т. Величины спроса трех магазинов розничной торговли на это изделие равны 3, 5 и 6 т.

Какова минимальная стоимость транспортировки от поставщиков к потребителям? Провести анализ решения при условии, что единичные издержки транспортировки в усл. ед. даны в матрице

$$\begin{pmatrix} 10 & 20 & 5 \\ 2 & 10 & 8 \\ 1 & 20 & 7 \end{pmatrix}.$$

Критерии оценки

Критерии оценивания контрольной работы устанавливаются исходя из максимального балла за выполнение каждого задания работы. Общий максимальный

результат за контрольную работу, включающей три задания – 6 баллов. За выполнение одного задания – 2 балла. Итоговый результат за выполнение контрольной работы формируется исходя из следующих критериев:

Критерии оценки контрольной работы

Критерии	Баллы
Работа выполнена в полном объеме без ошибок и недочетов, выводы обоснованы	6
Правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок	4
Правильно выполнено менее 2/3 всей работы, при объяснении задачи допускаются серьезные ошибки, не умеет логически обосновать свои мысли	2

Расчетно-графическая работа

Пояснительная записка

Расчетно-графическая работа является неотъемлемой частью процесса изучения дисциплины «Моделирование транспортных процессов» и служит для закрепления теоретических знаний по дисциплине.

Объектами данной формы контроля выступают компетенции: ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19.

Примерные задания расчетно-графической работы

Задание 1. Метод критического пути

Построить сетевой график, рассчитать наиболее ранние и наиболее поздние сроки наступления событий, найти критический путь, определить полные и независимые резервы времени всех работ и коэффициенты напряженности некритических дуг с помощью данных, представленных в таблице.

Работа	Продолжительность работы	Опирается на работы
b_1	5	—
b_2	8	—
b_3	3	—
b_4	6	b_1
b_5	4	b_1
b_6	1	b_3
b_7	2	b_2, b_5, b_6
b_8	6	b_2, b_5, b_6
b_9	3	b_4, b_7
b_{10}	9	b_3
b_{11}	7	b_2, b_5, b_6, b_{10}

Задание 2. Вероятностные характеристики сетевых планов

Для трехпараметрической модели найти ожидаемое время выполнения проекта, определить вероятность выполнения проекта не позднее заданного срока, найти интервал гарантированного (с вероятностью $P=0,9973$) времени выполнения проекта, оценить максимально возможный срок выполнения проекта с заданной надежностью. Данные приведены в таблице.

Работа	Опирается на работы	$t_{\text{пес}}$	$t_{\text{вер}}$	$t_{\text{опт}}$
b_1	—	8	5	3
b_2	—	10	9	4
b_3	—	6	2	1
b_4	b_1	9	7	1
b_5	b_1	5	4	1
b_6	b_3	2	1	1
b_7	b_2, b_5, b_6	4	2	1
b_8	b_2, b_5, b_6	13	5	4
b_9	b_4, b_7	8	2	1
b_{10}	b_3	17	8	6
b_{11}	b_2, b_5, b_6, b_{10}	10	8	2

Директивный (заданный) срок выполнения проекта $T_{\text{опр}} = 21$ день. Заданная надежность $\gamma=0,95$.

Выполнить те же расчеты двухпараметрической модели. Сравнить результаты.

Задание 3. Методы оптимизации стоимости сетевых проектов

В таблице представлены следующие данные:

Работа	Опирается на работы	$t_{\text{пес}}$	$t_{\text{опт}}$	Стоимость сокращения работы на один день, s_k
b_1	—	8	3	6
b_2	—	10	4	8
b_3	—	6	1	4
b_4	b_1	9	1	6
b_5	b_1	5	1	3
b_6	b_3	2	1	2
b_7	b_2, b_5, b_6	4	1	3
b_8	b_2, b_5, b_6	13	4	9
b_9	b_4, b_7	8	1	5
b_{10}	b_3	17	6	10
b_{11}	b_2, b_5, b_6, b_{10}	10	2	7

Стоимость одного дня проекта равна 10 ден. ед.: $S=10$.

Считая $t_{\text{пес}}$ продолжительностью работы с минимально допустимой интенсивностью ($t_{\text{пес}} = t_{\text{max}}$), а $t_{\text{опт}}$ — продолжительностью работы с максимальной возможной интен-

сивностью ($t_{onm} = t_{min}$), найти оптимальный по стоимости вариант выполнения проекта. Минимизировать стоимость проекта при минимально возможном сроке его выполнения.

Критерии оценки

Критерии оценивания расчетно-графической работы устанавливаются исходя из максимального балла за выполнение каждого задания работы. Общий максимальный результат за расчетно-графическую работу, включающую три задания – 9 баллов. За выполнение одного задания – 3 балла. Итоговый результат за выполнение расчетно-графической работы формируется исходя из следующих критериев:

Критерии оценки контрольной работы

Критерии	Баллы
Работа выполнена в полном объеме без ошибок и недочетов, выводы обоснованы	9
Правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок	6
Правильно выполнено менее 2/3 всей работы, при объяснении задачи допускаются серьезные ошибки, не умеет логически обосновать свои мысли	3

г) Формы промежуточного контроля

Промежуточная аттестация заключается в объективном выявлении результатов обучения, которые позволяют определить степень соответствия действительных результатов обучения и запланированных в программе. Промежуточная аттестация направлена на оценивание результатов обучения, выявление степени освоения студентами системы знаний и умений, полученных в результате изучения дисциплины «Моделирование транспортных процессов».

Промежуточная аттестация по дисциплине «Моделирование транспортных процессов» включает:

-экзамен.

Экзамен

Пояснительная записка

Экзамен как форма контроля проводится в конце восьмого учебного семестра и предполагает оценку освоения знаний и умений, полученных в ходе учебного процесса. Для допуска к экзамену студент должен пройти текущую аттестацию, предполагающую набор от 51 до 70 баллов, а также получение премиальных баллов за выполнение дополнительных видов работ. Метод контроля, используемый на экзамене – устный.

Объектами данной формы контроля выступают компетенции: ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19.

Примерный перечень вопросов к экзамену
Вопросы для оценки знаний теоретического курса

1. Предмет и задачи математического моделирования.
2. Понятие модели, типы моделей. Свойства моделей.
3. Классификация математических моделей.
4. Этапы математического моделирования.
5. Необходимость и возможность применения математического моделирования в транспортных процессах.
6. Решение оптимизационных задач в его анализ в среде MS Excel.
7. Требования, предъявляемые при использовании математических методов и моделей.
8. Общая задача линейного программирования. Основные элементы и понятия.
9. Построение математических моделей.
10. Геометрическая интерпретация и графический метод решения задач линейного программирования. Достоинства и недостатки метода.
11. Графический метод решения задач линейного программирования: понятия граничная прямая, полуплоскость и полупространство.
12. Понятия: Область решения. Область допустимых решений неравенства. Их определение на графике.
13. Способ определения экстремальной точки на области допустимых решений. Решение задачи.
14. Алгоритм графического метода решения задач линейного программирования.
15. Общая характеристика симплекс-метода.
16. Приведение задачи линейного программирования к каноническому виду. Экономическое содержание дополнительных переменных.
17. Понятия базисного решения (плана) задачи линейного программирования.
18. Понятия недопустимого базисного решения и допустимого базисного решения (опорного плана) задачи линейного программирования.
19. Понятие оптимального решения (плана). Признаки оптимальности опорного плана при решении задачи симплексным методом на минимум и максимум.
20. Двухэтапный алгоритм симплексного метода.
21. Правило выбора разрешающего столбца и разрешающей строки в задачах на минимум и максимум. Экономическое содержание этих действий.

22. Форма и содержание полной симплексной таблицы. Заполнение первой симплексной таблицы.
23. Расчет коэффициентов индексной строки первой симплексной таблицы.
24. Действия симплексного метода в исходной симплексной таблице.
25. Последовательность и заполнения новой таблицы и расчета новых значений элементов в полных симплексных таблицах.
26. Анализ решения по последней симплексной таблице. Значения переменных. Двойственные оценки. Коэффициенты замещения.
27. Двойственная задача линейного программирования и ее экономическая интерпретация.
28. Двойственные оценки (объективно обусловленные оценки) и их использование при анализе и корректировке оптимального решения. Место двойственных оценок в симплексной таблице.
29. Вырождение транспортной задачи и способы его преодоления.
30. Распределительные задачи. Определение и примеры.
31. Постановка и математическая модель транспортной задачи.
32. Условие разрешимости распределительных задач. Открытая и закрытая модели транспортной задачи, их особенности. Фиктивный поставщик (потребитель), его запас (спрос), тарифы фиктивного поставщика (потребителя).
33. Матрица планирования перевозок. Размещение в матрице условий задачи.
34. Способы построения исходных опорных планов транспортной задачи. Общий алгоритм.
35. Алгоритм построения улучшенных опорных планов транспортной задачи методом потенциалов.
36. Особенности метода потенциалов при решении задач на минимум и максимум.
37. Правила построения цикла перераспределения перевозок.
38. Определение величины перераспределяемого груза
39. Перераспределение объемов перевозок по маршрутам.
40. Задача о назначениях.
41. Решение задач целочисленного программирования.
42. Решение задач нелинейного программирования методом Лагранжа.
43. Динамическое программирование. Общая постановка задачи. Экономические задачи, решаемые методами динамического программирования.
44. Динамическое программирование. Принцип оптимальности и уравнения Беллмана.

45. Динамическое программирование. Общая схема применения метода динамического программирования. Задача о распределении средств между предприятиями.
46. Динамическое программирование. Задача об инвестировании. Задача о распределении инвестиций.
47. Предмет, область применения и основные понятия теории графов.
48. Предмет и область применения системы сетевого планирования и управления.
49. Сетевой график и его элементы.
50. Параметры событий и работ.
51. Методика расчета параметров сетевого графика.
52. Критический путь и его содержательный смысл.
53. Постановка задачи о кратчайшем маршруте.
54. Метод решения задачи о кратчайшем маршруте.
55. Постановка задачи о максимальном потоке.
56. Разрез и его пропускная способность.
57. Теорема Форда – Фалкерсона.
58. Методология метода ветвей и границ.
59. Постановка задачи коммивояжера.
60. Алгоритм приведения матрицы расходов в задаче коммивояжера.
61. Алгоритм деления множества маршрутов на части.
62. Случайные процессы и их классификация.
63. Процессы размножения и гибели.
64. Процесс Маркова и его свойства.
65. Процесс Пуассона и его свойства.
66. Граф состояний процесса размножения и гибели, уравнения Колмогорова.
67. Финальные вероятности состояний и их вычисление.
68. Предмет и область применения теории массового обслуживания.
69. Основные понятия теории массового обслуживания.
70. Классификация систем массового обслуживания.
71. Основные показатели качества организации систем массового обслуживания.
72. Открытая система массового обслуживания.
73. Анализ систем массового обслуживания общего вида.
74. Предмет и область применения имитационного моделирования.
75. Имитационное моделирование в задачах организации транспортного процесса.
76. Общие сведения о методе статистических испытаний.
77. Основные этапы метода статистических испытаний.

78. Моделирование случайных величин с заданным законом распределения.

Вопросы на оценку понимания/умений

1. Общая постановка задачи линейного программирования. Основные понятия.
2. Геометрическое представление задачи линейного программирования.
3. Графический способ решения задачи линейного программирования.
4. Алгоритм (этапы) решения задачи линейного программирования.
5. Базисные и свободные переменные при решении задачи линейного программирования симплексным методом.
6. Нахождения первого опорного (базисного) плана при решении задачи линейного программирования симплексным методом.
7. Признак оптимальности при решении задачи линейного программирования симплексным методом.
8. Построение новой (улучшение) симплексной таблицы на основе имеющегося опорного решения при решении задачи линейного программирования симплексным методом.
9. Распределительные задачи и их использование.
10. Отличия (особенности) распределительной задачи от задачи линейного программирования.
11. Понятие о закрытой и открытой модели распределительной задачи
12. Транспортная задача.
13. Алгоритм (этапы) решения транспортной задачи.
14. Составление первого опорного плана: диагональный (верхнего левого угла, северо-западного угла) способ при решении транспортной задачи.
15. Составление первого опорного плана: способом наилучшего элемента в таблице при решении транспортной задачи.
16. Потенциалы и характеристики при решении транспортной задачи.
17. Улучшение неоптимального опорного плана транспортной задачи.
18. Признак оптимальности при решении транспортной задачи.
19. Решение открытой модели транспортной задачи.
20. Решение задачи линейного программирования, используя электронные таблицы Excel (OpenCalc).
21. Решение распределительной задачи, используя электронные таблицы Excel (OpenCalc).
22. Решение задачи о назначениях.
23. Решение задач целочисленного программирования.
24. Решение задач нелинейного программирования методом Лагранжа.

25. Решение задач динамического программирования.
26. Предмет, область применения и основные понятия теории графов.
27. Предмет и область применения системы сетевого планирования и управления.
28. Сетевой график и его элементы.
29. Параметры событий и работ.
30. Методика расчета параметров сетевого графика.
31. Критический путь и его содержательный смысл.
32. Постановка задачи о кратчайшем маршруте.
33. Метод решения задачи о кратчайшем маршруте.
34. Постановка задачи о максимальном потоке.
35. Разрез и его пропускная способность.
36. Теорема Форда – Фалкерсона.
37. Методология метода ветвей и границ.
38. Постановка задачи коммивояжера.
39. Алгоритм приведения матрицы расходов в задаче коммивояжера.
40. Алгоритм деления множества маршрутов на части.
41. Случайные процессы и их классификация.
42. Процессы размножения и гибели.
43. Процесс Маркова и его свойства.
44. Процесс Пуассона и его свойства.
45. Граф состояний процесса размножения и гибели, уравнения Колмогорова.
46. Финальные вероятности состояний и их вычисление.
47. Предмет и область применения теории массового обслуживания.
48. Основные понятия теории массового обслуживания.
49. Классификация систем массового обслуживания.
50. Основные показатели качества организации систем массового обслуживания.
51. Открытая система массового обслуживания.
52. Анализ систем массового обслуживания общего вида.
53. Предмет и область применения имитационного моделирования.
54. Имитационное моделирование в задачах организации транспортного процесса.
55. Общие сведения о методе статистических испытаний.
56. Основные этапы метода статистических испытаний.
57. Моделирование случайных величин с заданным законом распределения.

Критерии оценивания

Для промежуточной аттестации в балльно-рейтинговой системе предусмотрено 30 баллов. Аттестация производится отдельно по каждому вопросу билета. Вопрос теоретического курса оцениваются в 10 баллов максимум. Каждый вопрос на понимание/ умение – максимум в 10 баллов.

Балльно-рейтинговая система предусматривает возможность ответа на один или два вопроса из билета по выбору преподавателя в том случае, если в результате текущей аттестации студент набрал более 70 баллов, поскольку суммарный результат по итогам текущей и промежуточной аттестации не может превышать 100 баллов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ И ПРОВЕДЕНИЮ ИНТЕРАКТИВНЫХ ЗАНЯТИЙ

Интерактивное занятие предполагает, как индивидуальную подготовительную работу студента, так и коллективную работу на практическом занятии или семинаре. Содержание интерактивных занятий по основным разделам дисциплины устанавливается в рабочей программе.

Место преподавателя на интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности студентов на достижение целей занятия. Преподаватель также разрабатывает план занятия (обычно, это интерактивные упражнения и задания, в ходе выполнения которых студент изучает материал).

Задачами интерактивных форм обучения являются:

- пробуждение у обучающихся интереса к изучаемой дисциплине и свое будущей профессии;
- эффективное усвоение учебного материала;
- самостоятельный поиск обучающимися путей и вариантов решения поставленной учебной задачи (выбор одного из предложенных вариантов или нахождение собственного варианта и обоснование решения);
- установление взаимодействия между студентами, умение работать в команде, проявлять терпимость к любой точке зрения, уважать право каждого на свободу слова, уважать его достоинства;
- формирование у обучающихся мнения и отношения;
- формирование жизненных и профессиональных навыков;
- выход на уровень осознанной компетентности студента.

Проведение интерактивных занятий направлено на освоение всех компетенций, предусмотренных рабочей программой дисциплины «Моделирование транспортных процессов».

В рамках осваиваемой компетенции студенты приобретают следующие знания, умения и навыки:

Номер/ индекс компе- тенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучаю- щиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ОПК-2	Способностью пони- мать научные основы технологических про- цессов в области тех- нологии, организации, планирования и управ- ления технической и коммерческой эксплуа- тацией транспортных систем	• основные по- нятия и методы оптимального управления тех- нологическими процессами в транспортной отрасли	• использовать методы матема- тического, ди- намического программирова- ния при реше- нии профессио- нальных задач	• методами по- строения мате- матических мо- делей типовых профессиональ- ных задач
ПК-9	Способностью опреде- лять параметры опти- мизации логистических транспортных цепей и звеньев с учетом кри- териев оптимальности	• основные па- раметры опти- мизации мар- шрутной транс- портной сети; • основные па- раметры автома- тизированной системы управ- ления как инст- румента опти- мизации процес- сов управления в транспортных системах; • основные па- раметры транс- портно- грузовых ком- плексов	• ранжировать по уровню зна- чимости пара- метры логисти- ческих транс- портных цепей и критерии опти- мизации; • определять критерии устой- чивости и пока- затели качества систем автома- тизированного управления; ис- пользовать со- временные ин- формационные технологии	• основными методиками оп- тимизации логи- стических транспортных цепей в зависи- мости от по- ставленных кри- териев оптими- зации; • навыками ра- боты в сети Ин- тернет
ПК-16	Способностью к подго- товке исходных данных для составления пла- нов, программ, проек- тов, смет, заявок	• математиче- ские методы, применяемые в практике инже- нерной и науч- ной деятельно- сти по подго- товке исходных плановых, про- ектных, про- граммных дан- ных	• использовать пакеты при- кладных про- грамм для реше- ния задач моде- лирования	• методиками моделирования производствен- ных процессов

Номер/ индекс компе- тенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучаю- щиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ПК-19	Способностью к проектированию логистических систем доставки грузов и пассажиров, выбора логистического посредника, перевозчика и экспедитора на основе многокритериального подхода	• общие понятия организации перевозочного процесса в отрасли и безопасности движения транспортных средств	• использовать современные информационные технологии	• новейшими технологиями управления движением транспортных средств

В учебной дисциплине «Моделирование транспортных процессов» используются следующие виды интерактивных занятий:

- анализ конкретных ситуаций;
- решение ключевых задач
- обсуждение проблемных вопросов в ходе проведения практического занятия;
- учебные дискуссии.

Интерактивный («Inter» - это взаимный, «act» - действовать) – означает взаимодействовать, находиться в режиме беседы, диалога с кем-либо. Другими словами, в отличие от активных методов, интерактивные ориентированы на более широкое взаимодействие студентов не только с преподавателем, но и друг с другом и на доминирование активности студентов в процессе обучения. Место преподавателя на интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности студентов на достижение целей занятия. Преподаватель также разрабатывает план занятия (обычно, это интерактивные упражнения и задания, в ходе выполнения которых студент изучает материал).

Интерактивное обучение - это специальная форма организации познавательной деятельности. Она подразумевает вполне конкретные и прогнозируемые цели. Цель состоит в создании комфортных условий обучения, при которых студент или слушатель чувствует свою успешность, свою интеллектуальную состоятельность, что делает продуктивным сам процесс обучения, дает знания и навыки, а также создать базу для работы по решению проблем после того, как обучение закончится.

Другими словами, интерактивное обучение – это, прежде всего, диалоговое обучение, в ходе которого осуществляется взаимодействие между студентом и преподавателем, между самими студентами.

Принципы работы на интерактивном занятии:

- занятие – не лекция, а общая работа.
- все участники равны независимо от возраста, социального статуса, опыта, места работы.
- каждый участник имеет право на собственное мнение по любому вопросу.
- нет места прямой критике личности (подвергнуться критике может только идея).
- все сказанное на занятии – не руководство к действию, а информация к размышлению.

Интерактивное обучение позволяет решать одновременно несколько задач, главной из которых является развитие коммуникативных умений и навыков. Данное обучение помогает установлению эмоциональных контактов между учащимися, обеспечивает воспитательную задачу, поскольку приучает работать в команде, прислушиваться к мнению своих товарищей, обеспечивает высокую мотивацию, прочность знаний, творчество и фантазию, коммуникабельность, активную жизненную позицию, ценность индивидуальности, свободу самовыражения, акцент на деятельность, взаимоуважение и демократичность. Использование интерактивных форм в процессе обучения, как показывает практика, снимает нервную нагрузку обучающихся, дает возможность менять формы их деятельности, переключать внимание на узловые вопросы темы занятий.

Критерии оценивания работы студентов на интерактивных занятиях

Каждая форма интерактивного занятия нацелена на формирование у студентов навыков коллективной работы, а также навыков формулирования собственных выводов и суждений относительно проблемного вопроса. Вместе с тем, формы проведения предусмотренных занятий различаются, поэтому критерии оценивания устанавливаются отдельно для каждой формы занятий. Максимальный балл за участие в круглом столе, учебной дискуссии или деловой игре для студентов очной формы обучения – 2 балла.

Критерии оценивания работы студента при обсуждении проблемных вопросов в ходе проведения практического занятия

Критерий	баллы
Студент выступает с проблемным вопросом	0,7
Высказывает собственное суждение по вопросу, аргументировано отвечает на вопросы оппонентов	0,8
Демонстрирует предварительную информационную готовность к обсуждению	0,3
Грамотно и четко формулирует вопросы к выступающему	0,2
Итоговый максимальный балл	2,0

Критерии оценивания работы студента при проведении анализа конкретных ситуаций

Критерий	Балл
Предлагает собственные варианты решения проблемы, либо дополняет ответчика; демонстрирует предварительную информационную готовность по анализируемой теме	2,0
Участвует в обсуждениях, высказывает типовые рекомендации по рассматриваемой проблеме, готовит возражения оппонентам, однако сам не выступает и не дополняет ответчика; демонстрирует информационную готовность к игре	1,0
Принимает участие в обсуждении, однако собственной точки зрения не высказывает, не может сформулировать ответов на возражения оппонентов, демонстрирует слабую информационную подготовленность к игре	0,7
Принимает участие в работе, однако предлагает неаргументированные, не подкрепленные фактическими данными решения; демонстрирует слабую информационную готовность	0,5
Не принимает участия в работе, не высказывает никаких суждений, демонстрирует полную неосведомленность по сути изучаемой проблемы.	0

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ

Изучение дисциплины «Моделирование транспортных процессов» предусматривает систематическую самостоятельную работу студентов над материалами; развитие навыков самоконтроля, способствующих интенсификации учебного процесса. Изучение лекционного материала по конспекту лекций должно сопровождаться изучением рекомендуемой литературы, основной и дополнительной. Основной целью организации самостоятельной работы студентов является систематизация и активизация знаний, полученных ими на лекциях и в процессе подготовки к практическим занятиям.

Основной целью организации самостоятельной работы студентов является систематизация и активизация знаний, полученных ими на лекциях и в процессе подготовки к практическим занятиям. Осмысленная самостоятельная работа сначала с учебным материалом в процессе подготовки к практическим занятиям, а затем и с научной информацией, необходима для того, чтобы заложить основы самоорганизации и самовоспитания, необходимые для привития умения в дальнейшем непрерывно повышать свою профессиональную квалификацию.

Самостоятельная работа завершает задачи всех видов учебной работы. Никакие знания, не подкрепленные самостоятельной деятельностью, не могут стать подлинным достоянием человека. Вузовская практика подтверждает, что только знания, добытые самостоятельным трудом, делают выпускника продуктивно мыслящим специалистом, способным творчески решать профессиональные задачи, уверенно отстаивать свои позиции.

Кроме того, самостоятельная работа имеет воспитательное значение: она формирует самостоятельность не только как совокупность умений и навыков, но и как черту характера, играющую существенную роль в структуре личности современного специалиста высшей квалификации.

Систематическая самостоятельная работа студентов под управлением преподавателя по развитию навыков самоконтроля, способствующих интенсификации учебного процесса при изучении дисциплины «Моделирование транспортных процессов» студентами направления подготовки «Технология транспортных процессов», предусматривается рабочей программой в объеме 72 часов для студентов очного отделения и 153 часа для студентов заочного отделения.

Основными задачами самостоятельных внеаудиторных занятий являются:

- закрепление, углубление, расширение и систематизация занятий;

- формирование профессиональных умений и навыков;
- формирование умений и навыков самостоятельного умственного труда;
- мотивирование регулярной целенаправленной работы по освоению дисциплины;
- развитие самостоятельности мышления;
- формирование уверенности в своих силах, волевых черт характера, способности к самоорганизации;
- овладение технологическим учебным инструментом.

Методические указания включают в себя задания самостоятельной работы для закрепления и систематизации знаний, задания самостоятельной работы для формирования умений и задания для самостоятельного контроля знаний.

Задания для закрепления и систематизации знаний включают в себя перечень тем докладов и рефератов, а также рекомендации по подготовке реферата и доклада.

Задания для формирования умений содержат ситуационные задачи по курсу.

Задания для самостоятельного контроля знаний позволят закрепить пройденный материал и сформировать навыки формулирования кратких ответов на поставленные вопросы.

Задания включают вопросы для самоконтроля и тесты для оценки уровня освоения материала теоретического курса. Для удобства работы с материалом, все задания разбиты по темам дисциплины.

Самостоятельный контроль знаний студентами позволяет сформировать следующие компетенции: ОПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-19.

Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля по очной форме обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1. Роль математических методов в решении производственных задач автомобильного транспорта				
1.1.	Введение в моделирование транспортных процессов	4	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору Работа над рефератами. Выполнение домашних заданий. Подготовка к экзамену.	Опрос. Текущий контроль. Проверка домашних заданий. Оценка выступлений. Тестирование.
1.2.	Методологические основы математического моделирования в организации транспортных процессов	4		
2. Моделирование организации транспортных процессов методами линейного программирования				

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
2.1.	Линейное программирование. Графический метод решения задач линейного программирования	4	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору Работа над рефератами. Выполнение расчетных заданий, анализ результатов, составление выводов на основе выполненных расчетных заданий. Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа. Выполнение домашних заданий. Выполнение расчетно-графической работы. Подготовка к экзамену.	Опрос. Текущий контроль. Проверка практикума. Проверка домашних заданий. Оценка выступлений. Расчетно-графическая работа. Контрольная работа. Тестирование.
2.2.	Симплексный метод решения задач линейного программирования	6		
2.3.	Теория двойственности	4		
2.4.	Транспортная задача линейного программирования	6		
2.5.	Задача о назначениях	4		
3. Моделирование организации транспортных процессов методами математического программирования				
3.1	Целочисленное программирование	4	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору Работа над рефератами. Выполнение расчетных заданий, анализ результатов, составление выводов на основе выполненных расчетных заданий. Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа. Выполнение домашних заданий. Выполнение расчетно-графической работы. Подготовка к экзамену.	Опрос. Текущий контроль. Проверка практикума. Проверка домашних заданий. Оценка выступлений. Расчетно-графическая работа. Контрольная работа. Тестирование.
3.2.	Параметрическое программирование	4		
3.3.	Динамическое программирование	4		
4. Графическое моделирование организации транспортных процессов				
4.1.	Элементы теории графов	4	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору Работа над рефератами. Выполнение расчетных заданий, анализ результатов, составление выводов на основе выполненных расчетных заданий. Анализ фактических материалов,	Опрос. Текущий контроль. Проверка практикума. Проверка домашних заданий. Оценка выступлений. Расчетно-графическая работа. Контрольная работа.
4.2.	Модели сетевого планирования и управления	8		

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
			составление выводов на основе проведенного анализа. Выполнение домашних заданий. Выполнение расчетно-графической работы. Подготовка к экзамену.	та. Тестирование.
5. Принятие решений и элементы планирования				
5.1.	Теория игр и принятие решений	4	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору Работа над рефератами.	Опрос. Текущий контроль. Проверка практикума. Проверка домашних заданий. Оценка выступлений. Расчетно-графическая работа. Контрольная работа. Тестирование.
5.2.	Теория массового обслуживания	4		
5.3.	Модели управления запасами	4		
5.4.	Имитационное моделирование транспортных процессов	4	Выполнение расчетных заданий, анализ результатов, составление выводов на основе выполненных расчетных заданий. Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа. Выполнение домашних заданий. Выполнение расчетно-графической работы. Подготовка к экзамену.	
ИТОГО:		72		Экзамен (36)

**Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля
по заочной форме обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1. Роль математических методов в решении производственных задач автомобильного транспорта				
1.1.	Введение в моделирование транспортных процессов	5	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору. Подготовка к экзамену.	Опрос. Текущий контроль. Тестирование.
1.2.	Методологические основы математического моделирования в организации транспортных процессов	5		
2. Моделирование организации транспортных процессов методами линейного программирования				
2.1.	Линейное программирование. Графический метод решения задач	6	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных	Опрос. Текущий контроль.

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
	линейного программирования		источников информации, подготовка заключения по обзору.	Проверка практикума. Расчетно-графическая работа. Тестирование.
2.2.	Симплексный метод решения задач линейного программирования	6	Выполнение расчетных заданий, анализ результатов, составление выводов на основе выполненных расчетных заданий.	
2.3.	Теория двойственности	6	Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа.	
2.4.	Транспортная задача линейного программирования	9	Расчетно-графическая работа. Подготовка к экзамену.	
2.5	Задача о назначениях	6		
3. Моделирование организации транспортных процессов методами математического программирования				
3.1	Целочисленное программирование	6	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору. Выполнение расчетных заданий, анализ результатов, составление выводов на основе выполненных расчетных заданий. Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа. Расчетно-графическая работа. Подготовка к экзамену.	Опрос. Текущий контроль. Проверка практикума. Расчетно-графическая работа. Тестирование.
3.2.	Параметрическое программирование	6		
3.3.	Динамическое программирование	10		
4. Графическое моделирование организации транспортных процессов				
4.1.	Элементы теории графов	10	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору. Выполнение расчетных заданий, анализ результатов, составление выводов на основе выполненных расчетных заданий. Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа. Расчетно-графическая работа. Подготовка к экзамену.	Опрос. Текущий контроль. Проверка практикума. Расчетно-графическая работа. Тестирование.
4.2.	Модели сетевого планирования и управления	14		
5. Принятие решений и элементы планирования				
5.1.	Теория игр и принятие решений	16	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка	Опрос. Текущий контроль. Проверка практикума.
5.2.	Теория массового обслуживания	16		

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
5.3.	Модели управления запасами	16	ка заключения по обзору. Выполнение расчетных заданий, анализ результатов, составление выводов на основе выполненных расчетных заданий.	кума. Расчетно-графическая работа. Тестирование.
5.4.	Имитационное моделирование транспортных процессов	16	Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа. Расчетно-графическая работа. Подготовка к экзамену.	
ИТОГО:		153		Экзамен (9)

Задания самостоятельной работы для закрепления и систематизации знаний включают подготовку презентации и доклада.

Презентация, согласно толковому словарю русского языка Д.Н. Ушакова: «... способ подачи информации, в котором присутствуют рисунки, фотографии, анимация и звук».

Для подготовки презентации рекомендуется использовать: PowerPoint, MS Word, AcrobatReader, LaTeX-овский пакет beamer. Самая простая программа для создания презентаций – MicrosoftPowerPoint.

Для подготовки презентации необходимо собрать и обработать начальную информацию. Последовательность подготовки презентации:

1. Четко сформулировать цель презентации: вы хотите свою аудиторию мотивировать, убедить, заразить какой-то идеей или просто формально отчитаться.
2. Определить каков будет формат презентации: живое выступление (тогда, сколько будет его продолжительность) или электронная рассылка (каков будет контекст презентации).
3. Отобрать всю содержательную часть для презентации и выстроить логическую цепочку представления.
4. Определить ключевые моменты в содержании текста и выделить их.
5. Определить виды визуализации (картинки) для отображения их на слайдах в соответствии с логикой, целью и спецификой материала.
6. Подобрать дизайн и форматировать слайды (количество картинок и текста, их расположение, цвет и размер).
7. Проверить визуальное восприятие презентации.

К видам визуализации относятся иллюстрации, образы, диаграммы, таблицы. Иллюстрация – представление реально существующего зрительного ряда. Образы – в отличие от иллюстраций – метафора. Их назначение – вызвать эмоцию и создать отношение к ней, воздействовать на аудиторию. С помощью хорошо продуманных и представляемых образов, информация может надолго остаться в памяти человека. Диаграмму используют для убедительной демонстрации данных, для пространственного мышления в дополнение к логическому. Таблица – конкретный, наглядный и точный показ данных. Ее основное назначение – структурировать информацию, что порой облегчает восприятие данных аудиторией.

Практические советы по подготовке презентации

- готовьте отдельно: печатный текст + слайды + раздаточный материал;
- слайды – визуальная подача информации, которая должна содержать минимум текста, максимум изображений, несущих смысловую нагрузку, выглядеть наглядно и просто;
- текстовое содержание презентации – устная речь или чтение, которая должна включать аргументы, факты, доказательства и эмоции;
- рекомендуемое число слайдов - 17-22;
- обязательная информация для презентации: тема, фамилия и инициалы выступающего; план сообщения; краткие выводы из всего сказанного; список использованных источников;
- раздаточный материал – должен обеспечивать ту же глубину и охват, что и живое выступление: люди больше доверяют тому, что они могут унести с собой, чем исчезающим изображениям, слова и слайды забываются, а раздаточный материал остается постоянным осязаемым напоминанием; раздаточный материал важно раздавать в конце презентации; раздаточный материалы должны отличаться от слайдов, должны быть более информативными.

Доклад, согласно толковому словарю русского языка Д.Н. Ушакова: «... сообщение по заданной теме, с целью внести знания из дополнительной литературы, систематизировать материал, проиллюстрировать примерами, развивать навыки самостоятельной работы с научной литературой, познавательный интерес к научному познанию».

Тема доклада должна быть согласованна с преподавателем и соответствовать теме учебного занятия. Материалы при его подготовке, должны соответствовать научно-методическим требованиям вуза и быть указаны в докладе. Необходимо соблюдать регла-

мент, оговоренный при получении задания. Иллюстрации должны быть достаточными, но не чрезмерными.

Работа студента над докладом-презентацией включает отработку умения самостоятельно обобщать материал и делать выводы в заключении, умения ориентироваться в материале и отвечать на дополнительные вопросы слушателей, отработку навыков ораторства, умения проводить диспут.

Докладчики должны знать и уметь: сообщать новую информацию; использовать технические средства; хорошо ориентироваться в теме всего семинарского занятия; дискутировать и быстро отвечать на заданные вопросы. Преподаватель обычно заранее сообщает, сколько времени отводится докладчику (5-7 минут). Уложиться в регламент очень важно, так как в противном случае вас прервут, вы не успеете сказать всего, что рассчитывали, причем, вероятно, самого главного, поскольку обычно в конце доклада делаются выводы. От того качество выступления станет намного ниже и произведенное вами впечатление, как и полученная оценка, оставят желать лучшего.

Устное выступление, чтобы быть удачным, должно хорошо восприниматься на слух, то есть быть интересно для аудитории подано. Поэтому не меньшее внимание, чем написание самого доклада, следует уделить его чтению. Написав черновой вариант, попробуйте прочесть его самому себе или кому-то из взрослых или друзей вслух. При этом нужно читать не торопясь, но без лишней медлительности, стараясь приблизить темп речи к своему обычному темпу чтения вслух.

Если ваш текст окажется невозможно прочитать за установленное регламентом время, лучше пересмотреть доклад и постараться сократить его, избавиться от лишних эпитетов, вводных оборотов – там, где без них можно обойтись. Выводы следует пронумеровать и изложить в виде тезисов, сделав их максимально чёткими и краткими.

Не пытайтесь выступить экспромтом или полуэкспромтом, не отступайте в момент выступления слишком далеко от подготовительного текста.

При обсуждении доклада отвечайте на вопросы конкретно, логично, по теме, с выводами и обобщением, проявляя собственное отношение к проблеме.

В конце доклада укажите используемую литературу.

Приводимые в тексте цитаты и выписки обязательно документируйте со ссылками на источник.

Подготовка реферата:

Реферат (от лат. *refereo* «сообщаю») – краткое изложение в письменном виде или в форме публичного доклада содержания научного труда (трудов), литературы по теме.

Это самостоятельная научно-исследовательская работа студента, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы; приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на неё. Содержание реферата должно быть логичным; изложение материала носить проблемно-тематический характер. Тематика рефератов обычно определяется преподавателем, но в определении темы инициативу может проявить и студент.

Прежде чем выбрать тему для реферата, автору необходимо выяснить свой интерес, определить, над какой проблемой он хотел бы поработать, более глубоко её изучить.

В зависимости от количества реферируемых источников выделяют следующие виды рефератов:

- монографические – рефераты, написанные на основе одного источника, при этом реферат не копирует дословно содержание первоисточника, а представляет собой новый вторичный текст, создаваемый в результате систематизации и обобщения материала первоисточника, его аналитико-синтетической переработки;
- обзорные – рефераты, созданные на основе нескольких исходных текстов, объединенных общей темой и сходными проблемами исследования.

Этапы работы над рефератом:

а). Выбор темы реферата.

Не беритесь за тему, которую вам навязывают, когда к ней, что называется, не лежит душа. В большинстве случаев хорошо получается только та работа, к которой испытываешь интерес. Предпочтительно, чтобы окончательная формулировка темы была четкой и достаточно краткой. В ней не должно быть длинных, придаточных предложений. Хорошо, если в названии будет указан ракурс вашего подхода к теме. Не считайте, что тема должна полностью определять все содержание и строение дисциплины. Как правило, в процессе написания выявляются новые нюансы вопроса, порой возникают довольно продуктивные отвлечения от основной темы, и сама формулировка проблемы часто конкретизируется и немного меняется. Лучше подкорректировать тему под уже написанный текст, чем переписывать текст до тех пор, пока он, наконец, идеально совпадёт с выбранной вами темой. Поэтому формулируйте тему так, чтобы была возможность всё-таки её подкорректировать. Если тема уже утверждена, а вам вдруг она показалась уже не интересной, слишком простой или, наоборот, слишком трудной, не просите заменить её. Раз так получилось, с большей вероятностью можно предположить, что как только тему сменят, она опять вам разонравится. Старайтесь доводить начатое дело до конца. Однако, если написанная работа никак не клеится и вы уверены, что это из-за темы, - попробуйте её сменить.

б). Разработка плана реферата

Структура реферата должна быть следующей:

1. Титульный лист
2. Содержание (в нём последовательно излагаются названия пунктов реферата, указываются страницы, с которых начинается каждый пункт).
3. Введение (формулируется суть исследуемой проблемы, обосновывается выбор темы, определяется её значимость и актуальность, указывается цель задачи реферата, даётся характеристика используемой литературы).
4. Основная часть (каждый раздел её, доказательно раскрывая отдельную проблему или одну из её сторон, логически является продолжением предыдущего; в основной части могут быть предоставлены таблицы, графики, схемы).
5. Заключение (подводятся итоги или даётся обобщённый вывод по теме реферата, предлагаются рекомендации).
6. Список использованных источников.

Введение к реферату – важная его часть. Здесь обычно обосновывается актуальность выбранной темы, цель и задачи, краткое содержание, указывается объект рассмотрения, приводится характеристика источников для написания работы и краткий обзор имеющейся по данной теме литературы. Актуальность предполагает оценку своевременности и социальной значимости выбранной темы, обзор литературы по теме отражает знакомство автора с имеющимися источниками, умение их систематизировать, критически рассматривать, выделять существенное, определять главное.

Основная часть. Основная часть реферата структурируется по главам и параграфам (пунктам и подпунктам), количество и название которых определяются автором. Содержание глав основной части должно точно соответствовать теме работы и полностью ее раскрывать. Данные главы должны показать умение студента сжато, логично и аргументировано излагать материал, обобщать, анализировать и делать логические выводы. Основная часть реферата, помимо почерпнутого из разных источников содержания, должна включать в себя собственное мнение студента и сформулированные выводы, опирающиеся на приведенные факты.

В основной части реферата обязательными являются ссылки на авторов, чьи позиции, мнения, информация использованы в реферате. Ссылки на источники могут быть выполнены по тексту работы постранично в нижней части страницы (фамилия автора, его инициалы, полное название работы, год издания и страницы, откуда взята ссылка) или в конце цитирования - тогда достаточно указать номер литературного источника из списка использованной литературы с указанием конкретных страниц, откуда взята ссылка. (Например, 7 - номер источника в списке использованной литературы, С. 67–89). Номер лите-

литературного источника должен указываться после каждого нового отрывка текста из другого литературного источника. Цитирование и ссылки не должны подменять позиции автора реферата.

Заключительная часть предполагает последовательное, логически стройное изложение обобщенных выводов по рассматриваемой теме. Заключение не должно превышать объем двух страниц и не должно слово в слово повторять уже имеющийся текст, но должно отражать собственные выводы о проделанной работе, а может быть, и о перспективах дальнейшего исследования темы. В заключении целесообразно сформулировать итоги выполненной работы, кратко и четко изложить выводы, представить анализ степени выполнения поставленных во введении задач и указать то новое, что лично для себя студент вынес из работы над рефератом.

Список использованной литературы составляет одну из частей работы, отражающую самостоятельную творческую работу автора, и позволяет судить о степени фундаментальности данного реферата. В список использованной литературы необходимо внести все источники, которые были изучены студентами в процессе написания реферата.

Если введение и заключение обычно бывают цельными, то основная часть, в свою очередь, подвергается более дробной рубрикации на главы и параграфы. Она осуществляется посредством нумерации и заголовков.

Каждый заголовок должен строго соответствовать содержанию следующего за ним текста.

Название глав и параграфов не следует делать ни слишком многословными, длинными, ни чересчур краткими. Длинные заголовки, занимающие несколько строк, выглядят громоздкими и с трудом воспринимаются. Тем более, что названия глав и параграфов набираются более крупными буквами. Слишком краткое название теряет всякую конкретность и воспринимается как общее. В заголовок не следует включать узкоспециальные термины, сокращения, аббревиатуры, формулы.

Помимо выделения частей текста, имеющих названия и номера, существует более дробная рубрикация без использования номеров и названий. Это деление текста на абзацы, то есть периодическое логически обусловленное отделение фрагментов написанного друг от друга с отступом вправо в начале первой строчки фрагмента. Абзацы позволяют сделать излагаемые мысли более рельефными, облегчают восприятие текста при чтении и его осмысление.

Желательно, чтобы объем абзацев был средним. Редкость отступов делает текст монотонным, а чрезмерная частота мешает сосредоточиться читателю на мысли автора.

Между абзацами непременно должна существовать логическая связь, объединяющая их в цельное повествование.

в). Стилистика текста реферата

Очень важно не только то, как вы раскроете тему, но и язык, стиль, общая манера подачи содержания.

Научный текст красив, когда он максимально точен и лаконичен. Используемые в нём средства выражения, прежде всего, должны отличаться точностью, смысловой ясностью. Ключевые слова научного текста – это не просто слова, а понятия. Когда вы пишете, пользуйтесь понятийным аппаратом, то есть установленной системой терминов, значение и смысл которых должен быть для вас не расплывчатым, а чётким и ясным. Необходимость следить за тем, чтобы значение используемых терминов соответствовало принятому в данной дисциплине употреблению.

Вводные слова и обороты типа «итак», «таким образом» показывают, что данная часть текста служит как бы обобщением изложенного выше. Слова и обороты «следовательно», «отсюда следует, что...» свидетельствуют о том, что между сказанным выше и тем, что будет сказано сейчас, существуют причинно-следственные отношения. Слова типа «вначале», «во-первых», «во-вторых», «прежде всего», «наконец», «в заключении сказанного» указывают на место излагаемой мысли или факта в логической структуре текста. Слова и обороты «однако», «тем не менее», «впрочем», «между тем» выражают наличие противоречия между только что сказанным и тем, что сейчас будет сказано.

Обороты типа «рассмотрим подробнее...» или «перейдём теперь к...» помогают более чёткой рубрикации текста, поскольку подчёркивают переход к новой невыделенной особой рубрикой части изложения.

Показателем культуры речи является высокий процент в тексте сложносочинённых и сложноподчинённых предложений. Сплошной поток простых предложений производит впечатление примитивности и смысловой бедности изложения. Однако следует избегать слишком длинных, запутанных и громоздких сложных предложений, читая которые, к концу забываешь, о чём говорилось в начале.

В тексте не должно быть многословия, смыслового дублирования, тавтологий. Его не стоит загромождать витиеватыми канцелярскими оборотами, ненужными повторами. Никогда не употребляйте слов и терминов, точное значение которых вам не известно.

г). Цитаты и ссылки

Необходимым элементом написания работы является цитирование. Цитаты в умеренных количествах украшают текст и создают впечатление основательности: вы подкрепляете и иллюстрируете свои мысли высказываниями авторитетных учёных, выдержками

из документов и т. д. Однако цитирование тоже требует определённых навыков, поскольку на цитируемый источник надо грамотно оформить ссылку. Отсутствие ссылки представляет собой нарушение авторских прав, а неправильно оформленная ссылка рассматривается как серьёзная ошибка. Умение правильно, с соблюдением чувства меры, к месту цитировать источник – один из самых необходимых навыков при выполнении рефератов и докладов, т. к. обилие цитат может произвести впечатление несамостоятельности всей работы в целом.

Наиболее распространённая форма цитаты – прямая.

Например: «Язык, - отмечал А. П. Чехов, - должен быть прост и изящен».

Если вы цитируете источник, обязательно нужно на него сослаться. В студенческих работах обычно это делается с помощью внутритекстовых сносок.

д). Сокращения в тексте

В текстах принята единая система сокращений, которой необходимо следовать и при написании работы. Обязательно нужно сокращать слова «век», «год» при указании конкретных дат и просто хронологических границ описываемых явлений и событий. Когда эти слова употребляются в единственном числе, при сокращении оставляется только первая буква: 1967 г., XX в. Если речь идёт о нескольких датах или веках, или о периоде, длившемся с какого – то года по какой – то на протяжении нескольких веков, первая буква слова «век» или «год» удваивается: 1902 – 1917 гг., X – XIV вв.

Сложные термины, названия организаций, учреждений, политических партий сокращаются с помощью установленных аббревиатур, которые состояются из первых букв каждого слова, входящего в название. Так, вместо слов «высшее учебное заведение» принято писать «вуз» (обратите внимание на то, что в данном случае все буквы аббревиатуры – строчные). Название учебных и академических учреждений тоже сокращаются по первым буквам: Российская Академия наук – РАН. В академическом тексте можно пользоваться и аббревиатурами собственного сочинения, сокращая таким образом, часто встречающихся в работе сложные составные термины. При первом употреблении такой аббревиатуры необходимо в скобках или в сноске дать её объяснение.

В конце предложения (но не в середине!) принято иногда пользоваться установленными сокращениями некоторых слов и оборотов, например: «и др.» (и другие), «и т. п.» (и тому подобное), «и т. д.» (и так далее), «и пр.» (и прочее). Оборот «то есть» сокращается по первым буквам: «т. е.». Внутри предложения такие сокращения не допускаются.

Некоторые виды сокращений допускаются и требуются только в ссылках, тогда как в самом тексте их не должно быть. Это «см.» (смотри), «ср.» (сравни), «напр.» (например), «акад.» (академик), «проф.» (профессор).

Названия единиц измерения при числовых показателях сокращаются строго установленным образом: оставляется строчная буква названия единицы измерения, точка после неё не ставится: 3л (три литра), 5м (пять метров), 7т (семь тонн), 4 см (четыре сантиметра).

Рассмотрим теперь правила оформления числительных в академическом тексте. Порядковые числительные – «первый», «пятых», «двести восьмой» пишутся словами, а не цифрами. Если порядковое числительное входит в состав сложного слова, оно записывается цифрой, а рядом через дефис пишется вторая часть слова, например: «девятипроцентный раствор» записывается как «9 – процентный раствор».

Однозначные количественные числительные в тексте пишутся словами: «в течение шести лет», «сроком до пяти месяцев». Многочисленные количественные числительные записываются цифрами: «115 лет», «320 человек». В тех случаях, когда числительным начинается новый абзац, оно записывается словами. Если рядом с числом стоит сокращённое название единицы измерения, числительное пишется цифрой независимо от того, однозначное оно или многозначное.

Количественные числительные в падежах кроме именительного, если записываются цифрами, требуют добавления через дефис падежного окончания: «в 17-ти», «до 15-ти». Если за числительным следует относящееся к нему существительное, то падежное окончание не пишется: «в 12 шагах», а не в «12-ти шагах».

Порядковые числительные, когда они записываются арабскими цифрами, требуют падежных окончаний, которые должны состоять: из одной буквы в тех случаях, когда перед окончанием числительного стоит одна или две согласные или «й»: «5-я группа», а не «5-ая», «в 70-х годах», а не «в 70-ых»; Из двух букв, если числительное оканчивается на согласную и гласную: «2-го», а не «2-ого» или «2-о».

Если порядковое числительное следует за существительным, к которому относится, то оно пишется цифрой без падежного окончания: «в параграфе 1», «на рис. 9».

Порядковые числительные, записываются римскими цифрами, никогда не имеют падежных окончаний, например, «в XX веке», а не «в XX-ом веке» и т. п.

е). Оформление текста

Реферат должен быть отпечатан на компьютере. Текст реферата должен быть отпечатан на бумаге стандартом А4 с оставлением полей по стандарту: верхнее и нижнее поля по 2,0 см., слева – 3 см., справа – 1 см.

Заглавия (название глав, параграфов) следует печатать жирным шрифтом (14), текст – обычным шрифтом (14) и интервалом между строк 1,5.

В тексте должны быть четко выделены абзацы. В абзаце отступление красной строки должно составлять 1,25 см., т. е. 5 знаков (печатается с 6-го знака).

Работа должна иметь сквозную нумерацию арабскими цифрами. Номер страницы ставится внизу страницы по центру без точки на конце.

Нумерация страниц документа (включая страницы, занятые иллюстрациями и таблицами) и приложений, входящих в состав этого документа, должна быть сквозной, первой страницей является титульный лист.

На втором листе документа помещают содержание, включающее номера и наименование разделов и подразделов с указанием номеров листов (страниц). Слово «Содержание» записывают в виде заголовка (симметрично тексту) с прописной буквы. Наименования, включенные в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной.

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего документа (части) и обозначаться арабскими цифрами без точки, записанными с абзачного отступа. Раздел рекомендуется начинать с нового листа (страницы).

Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится.

Разделы и подразделы должны иметь заголовки, кратко и четко отражающие содержание разделов и подразделов. Заголовки следует печатать с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов по слогам в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Расстояния между заголовком и текстом при выполнении документа машинописным способом должно быть равно 3-4 интервалам.

Обширный материал, не поддающийся воспроизведению другими способами, целесообразно сводить в таблицы. Таблица может содержать справочный материал, результаты расчетов, графических построений, экспериментов и т. д. Таблицы применяют также для наглядности и сравнения показателей.

При выборе темы реферата старайтесь руководствоваться:

- вашими возможностями и научными интересами;
- глубиной знания по выбранному направлению;
- желанием выполнить работу теоретического, практического или опытно – экспериментального характера;

- возможностью преемственности реферата с выпускной квалификационной работой.

Объём реферата может колебаться в пределах 5 – 15 печатных страниц; все приложения к работе не входят в её объём.

Реферат должен быть выполнен грамотно, с соблюдением культуры изложения.

Обязательно должны иметься ссылки на используемую литературу.

ж). Составление библиографии и подбор источников по теме (как правило, при разработке реферата используется не менее 8 – 10 различных источников).

Список использованной литературы составляет одну из частей работы, отражающую самостоятельную творческую работу автора, и позволяет судить о степени фундаментальности данного реферата. В список использованной литературы необходимо внести все источники, которые были изучены студентами в процессе написания реферата.

Студенты самостоятельно подбирают литературу, необходимую при написании реферата. Для этого вы должны научиться работать с каталогами.

Список использованной литературы, приводится в следующей последовательности:

- 1) законодательные акты (в хронологическом порядке);
- 2) статистические материалы и нормативные документы (в хронологическом порядке);
- 3) литературные источники (в алфавитном порядке) – книги, монографии, учебники и учебные пособия, периодические издания, зарубежные источники,
- 4) интернет-источники.

Для работ из журналов и газетных статей необходимо указать фамилию и инициалы автора, название статьи, а затем наименование источника со всеми элементами титульного листа, после чего указать номер страницы начала и конца статьи.

Для интернет-источников необходимо указать название работы, источник работы и сайт.

После списка использованной литературы могут быть помещены различные приложения (таблицы, графики, диаграммы, иллюстрации и пр.). В приложение рекомендуется выносить информацию, которая загромождает текст реферата и мешает его логическому восприятию. В содержательной части работы эта часть материала должна быть обобщена и представлена в сжатом виде. На все приложения в тексте реферата должны быть ссылки. Каждое приложение нумеруется и оформляется с новой страницы.

Примерная тематика докладов и рефератов

1. Понятие управления. Роль экономико-математических методов в совершенствовании управления.
2. Понятие системы. Специфика экономических систем.
3. Понятие модели. Классификация моделей.
4. Этапы моделирования.
5. Определение возможности замены эмпирического распределения случайной величины теоретическим законом распределения.
6. Понятие оптимальности и критерия оптимальности.
7. Особенности транспортных систем. Специфика управления транспортными системами.
8. Понятие имитационного моделирования. Механизм единичного жребия.
9. Методы получения случайных величин с равномерным распределением на интервале $(0, 1)$.
10. Метод обратных функций при имитации случайного процесса. Графическое и аналитическое решение.
11. Метод кусочных аппроксимаций при имитации случайного процесса.
12. Алгоритм имитации работы причала.
13. Алгоритм имитации работы судов на линии.
14. Понятие линии движения. Моделирование грузопотоков и пассажиропотоков.
15. Циклический характер транспортного процесса. Моделирование рейса и кругового рейса.
16. Моделирование продолжительности кругового рейса.
17. Классификация задач оптимизации.
18. Сущность линейного программирования. Область применения задач линейного программирования.
19. Методы решения задач линейного программирования.
20. Транспортная задача. Метод потенциалов. Условия оптимальности плана.
21. Модифицированная распределительная задача.
Экономическая постановка и математическая модель. Условия оптимальности плана.
22. Симплекс-метод. Построение первоначальной симплекс-таблицы.
23. Симплекс-метод. Алгоритм перехода от одного допустимого плана к другому и условия оптимальности плана.
24. Модифицированный симплекс-метод.
25. Сущность параметрического программирования. Область его практического применения.

26. Метод простейших аппроксимаций при решении задач линейного программирования.
27. Приближенный метод решения задач линейного программирования – метод индексов.
28. Понятие потока событий. Простейший поток.
29. Уравнение Колмогорова-Чепмена.
30. Понятие установившегося режима работы систем.
31. Понятие систем массового обслуживания, их классификация.
32. Параметры систем массового обслуживания.
33. Одноканальные системы массового обслуживания с отказами.
34. Одноканальные системы массового обслуживания с ограниченной очередью.
35. Одноканальные системы массового обслуживания с неограниченной очередью.
36. Многоканальные системы массового обслуживания с отказами.
37. Многоканальные системы массового обслуживания с неограниченной очередью.
38. Сущность оперативного управления. Требования к методам моделирования и оптимизации при оперативном управлении.
39. Многофазные системы массового обслуживания.
40. Системы массового обслуживания с приоритетом в обслуживании.
41. Замкнутые системы массового обслуживания.
42. Сущность нелинейного программирования. Экономическая постановка и общий вид математической модели задач нелинейного программирования.
43. Методы решения задач нелинейного программирования.
44. Сущность динамического программирования. Экономическая постановка и общий вид математической модели задач динамического программирования.
45. Сущность целочисленного программирования. Экономическая постановка и общий вид математической модели задач целочисленного программирования.
46. Понятие сетевого планирования.
47. Построение сетевого графика методом «Действие в стрелке».
48. Оптимизация сетевой модели по критерию времени.

Список источников, рекомендуемых для самостоятельного изучения

Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						в библиотеке	на кафедре
1.	Двигатели внутреннего сгорания [Текст]: учебник.	В. Н. Луканин [и др.]; ред. В. Н. Луканин, ред. М.	М. : Высшая школа, 2005.	Всех разделов	8	4	

	Кн. 1: Теория рабочих процессов	Г. Шатров					
2.	Двигатели внутреннего сгорания [Текст]: учебник. Кн. 2: Динамика и конструирование	В. Н. Луканин [и др.] ; ред. В. Н. Луканин, ред. М. Г. Шатров	М. : Высшая школа, 2005.	Всех разделов	8	4	-
3.	Двигатели внутреннего сгорания [Текст] : учебник. Кн. 3: Компьютерный практикум. Моделирование процессов в ДВС	В. Н. Луканин [и др.] ; ред. В. Н. Луканин, ред. М. Г. Шатров.	М. : Высшая школа, 2005.	Всех разделов	8	4	-

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						в библиотеке	на кафедре
1.	Логистика [Текст]: учебник / А. М. Гаджинский . - 19-е изд.	А.М. Гаджинский	М. : Дашков и К, 2010.	Всех разделов	8	7	
2.	Логистика [Электронный ресурс]: электронный учебник	Э. Н. Кузьбожев	М. : КноРус, 2012	Всех разделов	8	1	-
3.	Методы оптимальных решений [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=55694	С.В. Гуров	СПб. : СПбГЛТУ (Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет), 2014.	Всех разделов	8	Эл. рес.	
4.	Исследование операций и методы оптимизации [Электронный ресурс]: учеб. пособие. Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785890358271.html	А.И. Сеславин, Е.А. Сеславина	М.: ФГБОУ "Учебно-методический центр", 2015.	Всех разделов	8	Эл. рес.	

7.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Программное обеспечение

Программное обеспечение: Офисные программы: Microsoft Office 2007; Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2013, Microsoft Visual Studio 2008-2015, по программе MS DreamSpark MS Project Professional 2016, по программе MS DreamSpark, MS Visio 2007-2016, по программе MS DreamSpark, MS Access 2010-2016, по программе MS DreamSpark MS Windows, 7 pro 8 pro 10 pro, AutoCAD, Irbis, My Test, BusinessStudio 4.0, 1С: Предприятие 8. Сельское хозяйство. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведений (обновление 2020 г.), Консультационно-справочные службы Гарант (обновление 2020 г.), Консультант (обновление 2020 г.), SuperNovaReaderMagnifier (Программа экранного увеличения с поддержкой речи для лиц с ограниченными возможностями).

Интернет-ресурсы

<http://matema.narod.ru> – электронный справочник по математике.

<http://www.matburo.ru> – математическое Бюро. Решение задач по высшей математике.

<http://window.edu.ru> – единое окно доступа к образовательным ресурсам.

<http://matclub.ru> – высшая математика, лекции, курсовые, примеры решения задач, электронные учебники.

<http://www.math.ru> – Математика и образование.

<http://mccme.ru> – Московский центр непрерывного математического образования.

<http://www.allmath.ru> Allmath.ru – вся математика в одном месте.

<http://www.exponenta.ru> – образовательный математический сайт.

<http://www.mathem.h1.ru> – Математика on-line: справочная информация в помощь студенту.

<http://www.mathtest.ru> – Математика в помощь школьнику и студенту (тесты по математике on-line).

Некоторые общие рекомендации по изучению литературы:

1) Всю учебную литературу желательно изучать «под конспект». Чтение литературы, не сопровождаемое конспектированием, даже пусть самым кратким – бесполезная работа. Цель написания конспекта по дисциплине – сформировать навыки по поиску, отбору, анализу и формулированию учебного материала. Эти навыки обязательны для любого специалиста с высшим образованием независимо от выбранного направления подготовки.

2) Написание конспекта должно быть творческим – нужно не переписывать текст из источников, но пытаться кратко излагать своими словами содержание ответа, при этом максимально его, структурируя и используя символы и условные обозначения. Копирова-

ние и заучивание неосмысленного текста трудоемко и по большому счету не имеет большой познавательной и практической ценности.

3) При написании конспекта используется тетрадь, поля в которой обязательны. Страницы нумеруются, каждый новый вопрос начинается с нового листа, для каждого экзаменационного вопроса отводится 1-2 страницы конспекта. На полях размещается вся вспомогательная информация – ссылки, вопросы, условные обозначения и т.д.

4) В идеале должен получиться полный конспект по программе дисциплины, с выделенными определениями, узловыми пунктами, примерами, неясными моментами, представленными на полях вопросами.

5) При работе над конспектом обязательно выявляются и отмечаются трудные для самостоятельного изучения вопросы, с которыми уместно обратиться к преподавателю при посещении лекций и консультаций, либо в индивидуальном порядке.

6) При чтении учебной и научной литературы всегда следить за точным и полным пониманием значения терминов и содержания понятий, используемых в тексте. Всегда следует уточнять значения по словарям или энциклопедиям, при необходимости записывать.

7) При написании учебного конспекта обязательно указывать все прорабатываемые источники, автор, название, дата и место издания, с указанием использованных страниц.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Моделирование транспортных процессов» являются лекции и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин, в противном случае он может быть не допущен к экзамену.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Рекомендации по подготовке к лекциям.

При подготовке к очередному лекционному занятию необходимо:

1. Максимально подробно разобрать материал, излагавшийся на предыдущем лекционном занятии, при этом выделить наиболее важную часть изложенного материала (основные определения и формулы).

2. Постараться запомнить основные формулы и определения.

3. Постараться максимально четко сформулировать (подготовить) вопросы, возникшие при разборе материала предыдущей лекции.

4. Сравнить лекционный материал с аналогичным материалом, изложенным в литературе, попытаться самостоятельно найти ответ на возникшие при подготовке вопросы.

Желательно:

1. Используя литературу, ознакомиться с материалом, изложение которого планируется на предстоящей лекции.

2. Определить наиболее трудную для вашего понимания часть материала и попытаться сформулировать основные вопросы по этой части.

Изучение наиболее важных тем или разделов учебной дисциплины завершают практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям необходимо:

1. Выучить основные формулы и определения, содержащиеся в лекционном материале.

2. Уточнить область применимости основных формул и определений.

3. Приложить максимум усилий для самостоятельного выполнения домашнего задания.

4. Максимально четко сформулировать проблемы (вопросы), возникшие при выполнении домашнего задания.

Желательно:

1. Придумать интересные на ваш взгляд примеры и задачи (ситуации) для

1. Придумать интересные на ваш взгляд примеры и задачи (ситуации) для рассмотрения их на предстоящем практическом занятии.

2. Попытаться выполнить домашнее задание, используя методы, отличные от тех, которые были изложены преподавателем на лекциях (практических занятиях). Сравнить полученные результаты.

Требования, предъявляемые к выполнению контрольных заданий

При выполнении контрольных заданий следует:

1. Получить четкий ответ на все вопросы, содержащиеся в контрольном задании.
2. Максимально четко изложить способ выполнения контрольного задания.
3. Оформить задание в соответствии с предъявленными требованиями.
4. По возможности, осуществить проверку полученных результатов.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты могут готовить рефераты по отдельным темам дисциплины. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования и экзамена.

Тестирование организовывается в компьютерных классах. Все вопросы тестирования обсуждаются на лекционных и практических занятиях.

Подготовка к экзамену предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов практических занятий.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется в ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ (далее – Университет) с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Университет обеспечивает:

для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь (в случае необходимости);
- выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- наличие в библиотеке и читальном зале Университета Брайлевской компьютерной техники, электронных луп, видеоувеличителей, программ не визуального доступа к информации;

для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
- наличие мультимедийной системы;

для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

- возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения Университета, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, в отдельных группах и удаленно с применением дистанционных технологий

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Категории студентов	Формы
С нарушением слуха	- в печатной форме - в форме электронного документа
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом - в форме электронного документа - в форме аудиофайла
С нарушением опорно-двигательного аппарата	- в печатной форме - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие оценочные средства:

Категории студентов	Виды оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушением слуха	тест	преимущественно письменная проверка
С нарушением зрения	собеседование	преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушением опорно-двигательного аппарата	решение дистанционных тестов, контрольные вопросы	организация контроля с помощью электронной оболочки MOODLE, письменная проверка

Студентам с ограниченными возможностями здоровья увеличивается время на подготовку ответов к зачёту, разрешается готовить ответы с использованием дистанционных образовательных технологий.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены Университетом или могут использоваться собственные технические средства.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

- инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, устно с использованием услуг сурдопереводчика);

- доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);

- доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, с использованием услуг ассистента, устно). При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья предоставляются основная и дополнительная учебная литература в виде электронного документа в фонде библиотеки и/или в электронно-библиотечных системах. А также предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература и специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

Наличие специальных средств обучения инвалидов и лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

Для обучающихся с нарушениями слуха предусмотрена компьютерная техника, аудиотехника (акустический усилитель звука и колонки), видеотехника (мультимедийный проектор, телевизор), используются видеоматериалы, наушники для прослушивания, звуковое сопровождение учебной литературы в электронной библиотечной системе «Консультант студента».

Для обучающихся с нарушениями зрения предусмотрена возможность просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеомувеличителей для удаленного просмотра. В библиотеке на каждом компьютере предусмотрена возможность увеличения шрифта, предоставляется бесплатная литература на русском и иностранных языках, изданная рельефно-точечным шрифтом (по Брайлю).

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата предусмотрено использование альтернативных устройств ввода информации (операционная система Windows), такие как экранная клавиатура, с помощью которой можно вводить текст. Учебные аудитории 101/2, 101/3, 101/4, 101/5, 110, 112, 113, 114, 116, 118, 119, 121, 123, 126, 1-100, 1-104, 1-106, 1-107 имеют беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В библиотеке специально оборудованы рабочие места, соответствующим стандартам и требованиям. Обучающиеся в удаленном доступе имеют возможность воспользоваться электронной базой данных научно-технической библиотеки Чувашского ГАУ, по необходимости получать виртуальную консультацию библиотекаря по использованию электронного контента.