

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

Кафедра технического сервиса

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и  
научной работе



Л.М. Корнилова

31 августа 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.10 УПРАВЛЕНИЕ СОЦИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕ-**  
**МАМИ**

**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.

© Васильев А.О., 2020

© ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, 2020

## Оглавление

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
1.1 Методические указания по освоению дисциплины для обучающихся очной формы обучения .....	5
1.2. Методические указания по освоению дисциплины для обучающихся заочной формы обучения.....	8
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП .....	11
2.1 «Входные» требования к изучению дисциплины.....	11
2.2. Содержательно-логические связи дисциплины (модуля).....	11
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	12
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	14
4.1 Структура дисциплины .....	14
4.1.1. Структура дисциплины по очной форме обучения .....	14
4.1.2. Структура дисциплины по заочной форме обучения .....	15
4.2. Матрица формируемых дисциплиной компетенций.....	16
4.3. Содержание разделов дисциплины .....	16
4.4. Практические занятия.....	18
4.4.1. Методические рекомендации к практическим занятиям студентов очной формы обучения.....	18
4.4.2. Методические рекомендации к практическим занятиям студентов заочной формы обучения .....	18
4.5. Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля.....	19
4.5.1. Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля по очной форме обучения.....	19
4.5.2. Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля по заочной форме обучения .....	20
5. ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .	22
5.1. Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях .....	24
5.1.1. Интерактивные образовательные технологии по очной форме обучения .....	24
5.1.2 Интерактивные образовательные технологии по заочной форме обучения .....	24
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	25

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины и образовательной программы .....	25
6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	25
6.1.2 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины .....	26
6.3. План–график проведения контрольно-оценочных мероприятий на весь срок изучения дисциплины «Управление социально-техническими системами» для студентов очной формы обучения .....	27
6.4. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	28
6.5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности .....	31
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>42</b>
7.1 Основная литература .....	42
7.2 Дополнительная литература .....	42
7.3. Программное обеспечение и интернет-ресурсы.....	43
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ .....</b>	<b>43</b>
<b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>43</b>
<b>ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>45</b>
Приложение 1 .....	46
Приложение 2 .....	62
Приложение 3 .....	79
Приложение 4 .....	122

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: научить студентов простым приемам расчета на прочность, жесткость и устойчивость типичных, наиболее часто встречающихся социально-технических систем, умению оценить работоспособность и практическую пригодность рассматриваемой системы, а также навыкам методического подхода к решению задач с использованием теории управления социально-техническими системами.

Задачи дисциплины:

- владение основными понятиями и законами дисциплины;
- умение пользоваться способами расчета социально-технических систем;
- владение методами определения напряжений и деформаций в социально-технических системах;
- правильно пользоваться полученными знаниями при решении соответствующих конкретных задач.

### 1.1 Методические указания по освоению дисциплины для обучающихся очной формы обучения

Методика изучения дисциплины предусматривает проведение лекционных, практических занятий, организацию самостоятельной работы студентов, проведение консультаций, осуществление текущего и промежуточного контроля. Используя лекционный материал, рекомендуемую литературу, студент готовится к практическим занятиям, рассматривая их как источник пополнения, углубления и систематизации своих теоретических знаний и практических навыков.

Для освоения дисциплины обучающимся необходимо:

1. Посещать лекции, на которых в сжатом и систематизированном виде излагаются основы дисциплины, приводятся основные определения и понятия, раскрываются основные положения дисциплины. Работа над записями лекции завершается дома. На свежую голову (пока лекция еще 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.

2. Посещать практические занятия, к которым следует готовиться и активно на них работать. В процессе занятий преподаватель поясняет теоретические положения работы, организует ее выполнение, прививает навыки выполнения заданий, поясняя тонкости ее выполнения, выявляет характерные

ошибки и комментирует их последствия, помогает формировать выводы по проделанной работе и принимает отчеты по проделанной работе. Обучающиеся, пропустившие занятие, или не подготовившиеся к нему, приглашаются или направляются на отработку неувоенного материала. При необходимости для них организуются дополнительные консультации.

3. Систематически заниматься самостоятельной работой, которая включает в себя изучение нормативных документов, рекомендованной литературы, подготовку и написание рефератов. Задания на самостоятельную работу 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.

Спецификой заочной формы обучения является преобладающее количество часов самостоятельной работы по сравнению с аудиторными занятиями. Преподаватель в процессе аудиторных занятий освещает основные ключевые темы дисциплины и обращает внимание обучающихся на то, что они должны вспомнить из ранее полученных знаний.

Обучающиеся должны обладать навыками работы с учебной и справочной литературой и другими информационными источниками (сборниками трудов научно-практических конференций по направлению подготовки, материалами научных исследований, публикациями из технических журналов, 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 обучающихся 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 лабораторных и практических занятиях.

В рабочей программе дисциплины имеется специальный раздел (приложение 3 - Методические указания к самостоятельной работе обучающихся). Методические указания включают в себя перечень тем докладов и рефератов, а также рекомендации по его подготовке и защите, вопросы для самоконтроля и тесты для оценки уровня освоения материала теоретического курса.

Изучение каждой темы следует начинать с внимательного ознакомления с перечнем вопросов. Они ориентируют обучающегося, показывают, что он должен знать по данной теме. При изучении любой темы рабочей про-

граммы следует постоянно отмечать, какие вопросы (пусть в иной логической последовательности) рассмотрены в данной главе учебника, учебного пособия, а какие отсутствуют. По завершении работы над учебником должна быть ясность в том, какие темы, вопросы программы учебной дисциплины 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 дисциплины невозможно без четкого знания основных терминов и понятий, используемых в данной дисциплине по каждой конкретной теме. Для этого обучающийся 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. 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.

5. При возникающих затруднениях при освоении дисциплины, для неуспевающих обучающихся и обучающихся, пропустивших занятия, проводятся ежедневные консультации, на которые приглашаются неуспевающие обучающиеся, а также обучающиеся, испытывающие потребность в помощи преподавателя при изучении дисциплины.

При изучении дисциплины «Управление социально-техническими системами» следует усвоить:

- современные способы получения социально-технических систем с заданным уровнем эксплуатационных свойств;
- строение и свойства социально-технических систем;
- влияние производственных и эксплуатационных факторов на свойства социально-технических систем;
- требования стандартов к маркировке социально-технических систем;

- методику выбора социально-технических систем для изготовления элементов машин и механизмов.
- производство социально-технических систем способом информационных технологий.
- производство заготовок социально-технических систем.
- производство социально-технических систем.
- формообразование поверхностей социально-технических систем.
- кинематические и геометрические параметры социально-технических систем.
- основы социально-технических систем.
- обработку социально-технических систем.
- обработку материалов социально-технических систем.
- методы социально-технических систем.

## **1.2. Методические указания по освоению дисциплины для обучающихся заочной формы обучения**

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

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

Обучающиеся должны обладать навыками работы с учебной и справочной литературой и другими информационными источниками (сборниками трудов научно-практических конференций по направлению подготовки, материалами научных исследований, публикациями из технических журналов, 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 обучающихся 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 лабораторных занятиях.

В рабочей программе дисциплины имеется специальный раздел (приложение 3. Методические указания к самостоятельной работе обучающихся). 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 его подготовки и защиты.

Задания для формирования умений содержат ситуационные задачи по дисциплине.

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 обучающегося, 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 учебной дисциплины 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 дисциплины невозможно без четкого знания основных терминов и понятий, используемых в данной дисциплине по каждой конкретной теме. Для этого обучающийся 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.

При изучении дисциплины «Управление социально-техническими системами» следует усвоить:

- современные способы получения социально-технических систем с заданным уровнем эксплуатационных свойств;
- строение и свойства социально-технических систем;
- влияние производственных и эксплуатационных факторов на свойства социально-технических систем;
- требования стандартов к маркировке социально-технических систем;
- методику выбора социально-технических систем для изготовления элементов машин и механизмов.
- производство социально-технических систем способом информационных технологий.
- производство заготовок социально-технических систем.
- производство социально-технических систем.
- формообразование поверхностей социально-технических систем.
- кинематические и геометрические параметры социально-технических систем.
- основы социально-технических систем.
- обработку социально-технических систем.
- обработку материалов социально-технических систем.
- методы социально-технических систем.

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.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Управление социально-техническими системами» в соответствии с учебным планом относится к дисциплинам базовой части ОПОП ВО бакалавриата направления подготовки 23.03.01 – Технология транспортных процессов. Она изучается в 5 семестре студентами очной формы обучения и на 3 курсе – студентами заочной формы обучения.

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. На самостоятельное изучение выносятся отдельные вопросы и темы, имеющие чисто информативный и описательный характер, либо отдельные вопросы, направленные на углубленное изучение основного курса.

### 2.1 «Входные» требования к изучению дисциплины

Для изучения данной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые дисциплиной:

Развитие и современное состояние автомобилизации (Б1.В.01)

Знания: знать теоретические основы и прикладное значение развития и современного состояния автомобилизации;

Умения: уметь использовать знания и понятия развития и современного состояния автомобилизации;

Навыки: владеть методами расчетов на основе знаний развития и современного состояния автомобилизации.

### 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.Б.10	Б1.В.01 Развитие и современное состояние автомобильной техники	Б1.В.12 Организационно-производственные структуры транспорта Б2.В.03(П) Преддипломная практика Б1.В.ДВ.04.01 Исследование систем управления Б1.В.ДВ.04.02 Основы теории надежности и диагностика Б1.Б.33 Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц
---------	--	---

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у студентов следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
ОПК-2	способностью понимать научные основы технологических процессов в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем	Знать основы технологических процессов в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем	Уметь использовать основы технологических процессов в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем	Владеть навыками использования основ технологических процессов в области технологии, организации, планирования коммерческой эксплуатацией транспортных систем
ПК-24	способностью к применению методик проведения исследований, разработки проектов и программ, проведения необходимых мероприятий, связанных с управлением и организацией пере-	Знать основные законы исследования методик проведения исследований, разработки проектов и	Уметь использовать основные законы методик проведения исследований, разработки проектов и программ социально-	Владеть навыками использования в практической деятельности новых знаний методик проведения исследований,

	возок, обеспечением безопасности движения на транспорте, а также выполнением работ по техническому регулированию на транспорте	программ	технических систем	разработки проектов и программ по управлению системами
ПК-28	способностью к выполнению анализа состояния транспортной обеспеченности городов и регионов, прогнозированию развития региональных и межрегиональных транспортных систем, определению потребности в развитии транспортной сети, подвижном составе, организации и технологии перевозок	Знать основы методик проведения исследований, разработки проектов и программ организации и технологии перевозок	Уметь решать инженерные задачи по расчету методик проведения исследований, разработки проектов и программ систем грузопотоков	Владеть навыками исследований, разработки проектов и программ организации и технологии перевозок

По результатам изучения дисциплины «Управление социально-техническими системами» студент должен:

знать

Основные понятия и определения управления социально-техническими системами, метод систем элементов управления, расчеты систем на управление, с целью проверки их работы на адекватность модели

уметь

Производить расчет нормальных и допустимых управлений при фронтальной интерпретации управленческих транзакций и при работе систематизации в режиме сложного направленного состояния, дифференциальные зависимости между внешними распределенными факторами и внутренними системными факторами управления

владеть навыками

Построения эпюр социально-технологических факторов с целью определения опасных течений в элементах системы, порядок и суть проектного расчета, поверочного расчета и расчета организующей способности социально-технической системы и ее элементов

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

#### 4.1.1. Структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Семестр	Раздел дисциплины, темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)					Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)	
			Всего	Лек	ЛЗ	ПЗ	СРС		Контроль
		<b>Раздел 1. Методы управления</b>	<b>40</b>	<b>10</b>		<b>10</b>	<b>20</b>		
1	5	Введение. Цель, задачи и структура дисциплины	8	2		2	4	Групповое и индивидуальное собеседование; проверка и защита рефератов	
2		Понятие о технических системах и их управлении	8	2		2	4		
3		Дерево целей и систем автомобильного транспорта и технической эксплуатации	8	2		2	4		
4		Инновационный подход при управлении и совершенствовании больших систем	8	2		2	4		
5		Методы принятия инженерных и управленческих решений	8	2		2	4		
		<b>Раздел 2. Теория социально-технического менеджмента систем</b>	<b>32</b>	<b>8</b>		<b>8</b>	<b>16</b>	Групповое и индивидуальное собеседование; проверка и защита рефератов	
6		Интеграция мнения специалистов при анализе рыночных и производственных ситуаций при принятии решений	8	2		2	4		
7		Использование игровых методов при принятии решений в условиях риска и неопределённости	8	2		2	4		
8		Использование имитационного моделирования	8	2		2	4		
9	Жизненный цикл и обновление больших технических систем	8	2		2	4			
	5	Подготовка, сдача зачета					-		
<b>Итого</b>			<b>72</b>	<b>18</b>		<b>18</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>Зачет</b>

#### 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)					Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)	
			Всего	Лек	Лаб	Пр	СР		Контроль
		<b>Раздел 1. Методы управления</b>	<b>38</b>						
1	3	Введение. Цель, задачи и структура дисциплины	10	2		2	6		Групповое и индивидуальное собеседование; проверка и защита рефератов
2		Понятие о технических системах и их управлении	10	2		2	6		
3		Дерево целей и систем автомобильного транспорта и технической эксплуатации	6				6		
4		Инновационный подход при управлении и совершенствовании больших систем	6				6		
5		Методы принятия инженерных и управленческих решений	6				6		
		<b>Раздел 2. Теория социально-технического менеджмента систем</b>	<b>34</b>						Групповое и индивидуальное собеседование; проверка и защита рефератов
6		Интеграция мнения специалистов при анализе рыночных и производственных ситуаций при принятии решений	6				6		
7		Использование игровых методов при принятии решений в условиях риска и неопределённости	6				6		
8		Использование имитационного моделирования	6				6		
9	Жизненный цикл и обновление больших технических систем	12				12			
	3	Подготовка, сдача зачета						4	
<b>Итого</b>			<b>72</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>60</b>	<b>4</b>	<b>Зачет</b>

## 4.2. Матрица формируемых дисциплиной компетенций

Разделы и темы дисциплины	Компетенции			
	ОПК-2	ПК-24	ПК-28	Общее количество компетенций
<b>Раздел 1. Методы управления</b>		+		1
<b>Раздел 2. Теория социально-технического менеджмента систем</b>	+		+	2
Всего				3

## 4.3. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Разделы дисциплины и их содержание	Результаты обучения
	<b>1. Методы управления</b>	
1.	<b>1.1. Введение. Цель, задачи и структура дисциплины.</b> Цели, задачи и порядок изучения дисциплины. Особенности состояния и развития автомобильного транспорта. Особенности состояния и развития транспортных средств	<i>Знание:</i> понятий управления, роли и места управления в инженерных расчетах. <i>Умения:</i> применять полученные сведения в практических задачах <i>Навыки:</i> использовать полученные сведения в практических задачах
2.	<b>1.2. Понятие о технических системах и их управлении.</b> Классификация методов управления. Цели системы. Основные свойства и характеристики больших систем. Понятие об управлении.	<i>Знание:</i> классификации методов и способов управления. <i>Умения:</i> применять полученные сведения в практических задачах на управление <i>Навыки:</i> использовать полученные сведения в практических задачах
3.	<b>1.3. Дерево целей и систем автомобильного транспорта и технической эксплуатации.</b> Дерево систем и его роль при управлении производством. Взаимодействие дерева целей и дерева систем. Количественная оценка вклада конкретных подсистем в достижение цели системы. Классификация подсистем и факторов дерева систем.	<i>Знание:</i> теории дерева систем и его роли в управлении. <i>Умения:</i> применять полученные сведения в управленческих задачах <i>Навыки:</i> использовать полученные сведения в практических задачах
4.	<b>1.4. Инновационный подход при управлении и совершенствовании больших систем.</b> Определение понятия «научно-технический прогресс». Экстенсивная и интенсивная формы	<i>Знание:</i> экстенсивной и интенсивной формы развития системы. <i>Умения:</i> применять полученные сведения в современных условиях производства <i>Навыки:</i> использовать полученные сведения

	развития системы. Этапы разработки и реализации нововведений в современных условиях производства.	ния в практических задачах
5.	<b>1.5. Методы принятия инженерных и управленческих решений.</b> Виды и классификация методов принятия решений при управлении производством. Принятие решений в условиях определённости. Методы принятия решения в условиях дефицита информации.	<i>Знание:</i> классификация методов принятия решений. <i>Умения:</i> принятие решений в условиях определённости. <i>Навыки:</i> использовать полученные сведения в практических задачах
	<b>2. Теория социально-технического менеджмента систем</b>	
6	<b>2.1. Интеграция мнения специалистов при анализе рыночных и производственных ситуаций при принятии решений.</b> Определение мнения специалистов в простейших социально-технических системах. Мнения, возникающие от изменения условий. социальные напряжения.	<i>Знание:</i> напряжений в простейших статически неопределимых системах. <i>Умения:</i> применять полученные сведения в практических ситуациях. <i>Владение:</i> навыками формулирования постановки задач.
7	<b>2.2. Использование игровых методов при принятии решений в условиях риска и неопределённости.</b> Условное состояние в точке. Тензор игровых методов. Плоское управленческое состояние. Решения и экстремальные неопределённости при исследуемом состоянии.	<i>Знание:</i> напряжения и экстремальные касательные напряжения при плоском напряженном состоянии. <i>Умения:</i> применять полученные сведения в практических ситуациях. <i>Владение:</i> навыками формулирования постановки задач.
8	<b>2.3. Использование имитационного моделирования.</b> Основные положения теории имитационного моделирования. Определение относительного моделирования напряжений. Полная имитационная энергия управления системами.	<i>Знание:</i> положения теории кручения стержней круглого поперечного сечения. <i>Умения:</i> применять полученные сведения в практических ситуациях. <i>Владение:</i> навыками формулирования постановки задач.
9	<b>2.4. Жизненный цикл и обновление больших технических систем.</b> Назначение гипотез обновления. Гипотеза наибольших жизненных циклов. Гипотеза наибольших технических систем. Гипотеза социально-технических систем.	<i>Знание:</i> наибольших нормальных напряжений. <i>Умения:</i> применять полученные сведения в практических ситуациях. <i>Владение:</i> навыками формулирования постановки задач.

#### 4.4. Практические занятия

##### 4.4.1. Методические рекомендации к практическим занятиям студентов очной формы обучения

Работа по подготовке к практическим занятиям и активное в них участие - одна из форм изучения программного материала курса «Управление социально-техническими системами». 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 проходит школу работы над источниками и литературой, получает навыки самостоятельной работы над письменным и устным сообщением (докладом), учится участвовать в дискуссиях, отстаивать свою точку зрения, формулировать и аргументировать выводы.

##### *Тематика практических занятий по очной форме обучения*

№ п/п	Тематика практических занятий	Трудоемкость, час
1	Введение. Цель, задачи и структура дисциплины	2
2	Понятие о технических системах и их управлении. Методы управления	2
3	Дерево целей и систем автомобильного транспорта и технической эксплуатации	2
4	Инновационный подход при управлении и совершенствовании больших систем	2
5	Методы принятия инженерных и управленческих решений	2
6	Интеграция мнения специалистов при анализе рыночных и производственных ситуаций при принятии решений	2
7	Использование игровых методов при принятии решений в условиях риска и неопределённости	2
8	Использование имитационного моделирования и деловых игр при анализе производственных ситуаций и принятии решений	2
9	Жизненный цикл и обновление больших технических систем	2
<b>Итого:</b>		<b>18</b>

##### 4.4.2. Методические рекомендации к практическим занятиям студентов заочной формы обучения

Для студентов заочной формы обучения предусмотрено 5 практических занятий, в рамках которых необходимо разобрать основные вопросы

курса. В целях углубленного изучения дисциплины студентам предлагается выполнить реферат и выступить с докладом на одном из занятий по выбранной тематике в рамках тем учебного курса. Форма занятий во многом определяется его темой.

*Тематика практических занятий по заочной форме обучения*

№ п/п	Тематика практических занятий	Трудоемкость, час
1	Введение. Цель, задачи и структура дисциплины	2
2	Понятие о технических системах и их управлении. Методы управления	2
<b>Итого:</b>		<b>4</b>

**4.5. Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля**  
**4.5.1. 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	Введение. Цель, задачи и структура дисциплины	4	Цели, задачи и порядок изучения дисциплины. Особенности состояния и развития автомобильного транспорта. Особенности состояния и развития транспортных средств	Опрос, тестирование, оценка выступлений, защита отчетов
2	Понятие о технических системах и их управлении. Методы управления	4	Классификация методов управления. Цели системы. Основные свойства и характеристики больших систем. Понятие об управлении.	
3	Дерево целей и систем автомобильного транспорта и технической эксплуатации	4	Дерево систем и его роль при управлении производством. Взаимодействие дерева целей и дерева систем. Количественная оценка вклада конкретных подсистем в достижение цели системы. Классификация подсистем и факторов дерева систем.	
4	Инновационный подход при управлении и совершенствовании	4	Определение понятия «научно-технический прогресс». Экстенсивная и интенсивная формы развития системы. Этапы разработки и реализации нововведений в современных условиях	

	больших систем		производства.	
5	Методы принятия инженерных и управленческих решений	4	Виды и классификация методов принятия решений при управлении производством. Принятие решений в условиях определённости. Методы принятия решения в условиях дефицита информации.	
6	Интеграция мнения специалистов при анализе рыночных и производственных ситуаций при принятии решений	4	Определение мнения специалистов в простейших социально-технических системах. Мнения, возникающие от изменения условий. социальные напряжения.	
7	Использование игровых методов при принятии решений в условиях риска и неопределённости	4	Условное состояние в точке. Тензор игровых методов. Плоское управленческое состояние. Решения и экстремальные неопределенности при исследуемом состоянии.	
8	Использование имитационного моделирования и деловых игр при анализе производственных ситуаций и принятии решений	4	Основные положения теории имитационного моделирования. Определение относительного моделирования напряжений. Полная имитационная энергия управления системами.	
9	Жизненный цикл и обновление больших технических систем	4	Назначение гипотез обновления. Гипотеза наибольших жизненных циклов. Гипотеза наибольших технических систем. Гипотеза социально-технических систем.	
	<b>Итого:</b>	<b>36</b>		Зачет

#### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля по заочной форме обучения

№	Раздел дисцип-	Всего	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
---	----------------	-------	-----------------------------------	----------------

п/п	лины (модуля), темы раздела	часов		
1	Введение. Цель, задачи и структура дисциплины	6	Цели, задачи и порядок изучения дисциплины. Особенности состояния и развития автомобильного транспорта. Особенности состояния и развития транспортных средств	Опрос, тестирование, оценка выступлений, защита отчетов
2	Понятие о технических системах и их управлении. Методы управления	6	Классификация методов управления. Цели системы. Основные свойства и характеристики больших систем. Понятие об управлении.	
3	Дерево целей и систем автомобильного транспорта и технической эксплуатации	6	Дерево систем и его роль при управлении производством. Взаимодействие дерева целей и дерева систем. Количественная оценка вклада конкретных подсистем в достижение цели системы. Классификация подсистем и факторов дерева систем.	
4	Инновационный подход при управлении и совершенствовании больших систем	6	Определение понятия «научно-технический прогресс». Экстенсивная и интенсивная формы развития системы. Этапы разработки и реализации нововведений в современных условиях производства.	
5	Методы принятия инженерных и управленческих решений	6	Виды и классификация методов принятия решений при управлении производством. Принятие решений в условиях определённости. Методы принятия решения в условиях дефицита информации.	
6	Интеграция мнения специалистов при анализе рыночных и производственных ситуаций при принятии решений	6	Определение мнения специалистов в простейших социально-технических системах. Мнения, возникающие от изменения условий. социальные напряжения.	
7	Использование игровых методов при приня-	6	Условное состояние в точке. Тензор игровых методов. Плоское управленческое состояние. Решения и экстре-	

	тии решений в условиях риска и неопределённости		мальные неопределенности при исследуемом состоянии.	
8	Использование имитационного моделирования и деловых игр при анализе производственных ситуаций и принятии решений	6	Основные положения теории имитационного моделирования. Определение относительного моделирования напряжений. Полная имитационная энергия управления системами.	
9	Жизненный цикл и обновление больших технических систем	12	Назначение гипотез обновления. Гипотеза наибольших жизненных циклов. Гипотеза наибольших технических систем. Гипотеза социально-технических систем.	
	<b>Итого:</b>	<b>60</b>		Зачет

## 5. ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для преподавания дисциплины предусмотрены традиционные технологии в рамках аудиторных занятий и самостоятельной работы.

*Аудиторные занятия включают* лекции с изложением теоретического содержания курса; практические и лабораторные работы, предусматривающие приобретение студентами навыков работы и нормативными и справочными материалами и решения типовых для дисциплины задач. Содержание лабораторных работ раскрываются методическими указаниями к работам.

*Самостоятельная работа* студентов предназначена для внеаудиторной работы студентов по закреплению теоретического курса и практических навыков, по изучению дополнительных разделов дисциплины, и включает:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы
- самоподготовку к учебным занятиям по конспектам, учебной литературе и с помощью электронных ресурсов (контролируются конспекты, черновики и др.);
- работа с тестами и вопросами для самопроверки;
- изучение учебных тем;
- оформление и защита отчетов по результатам практических работ.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО при изучении дисциплины предусматривается широкое использование в учебном процессе *активных* и *интерактивных* форм проведения занятий.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора «BENQ» и интерактивной доски «mimio» в виде учебной презентации и видеороликов. При проведении практических занятий используется интерактивная доска «mimio» для решения задач при решении для решения задач при определении критических точек и построении диаграммы состояния сплавов.

Информационные и образовательные технологии, используемые при обучении

№ п/п	Наименование раз-дела	Виды учебной работы	Формируемые компетенции (указывается код компетенции)	Информационные и образовательные технологии
1	2	3	4	5
1.	Методы управления	Лекции 1-5.  Практические занятия 1-5.  Самостоятельная работа	ОПК-2, ПК-24, ПК-28	Вводная лекция с использованием видеоматериалов  Лекции визуализации с применением средств мультимедиа  Развернутая беседа с обсуждением докладов
2.	Теория социально-технического менеджмента систем	Лекция 6-9.  Практические занятия 6-9.  Самостоятельная работа Зачет	ОПК-2, ПК-24, ПК-28	Лекция-визуализация с применением слайд-проектора  Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты

## 5.1. Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

### 5.1.1. Интерактивные образовательные технологии по очной форме обучения

Семестр	Вид занятия (Л, ПЗ)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
5	Л	Обсуждение материала в ходе мультимедийных презентаций на проблемных лекциях по темам: Методы управления»; «Дерево целей и систем автомобильного транспорта»	4
	ПЗ	Учебные дискуссии, деловые игры по теме «Разработка дерева целей и дерева систем»	6
<b>Итого:</b>			<b>10</b>

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах составляет 27,77 % от общего объема аудиторных занятий. Подробный порядок организации и проведения интерактивных форм занятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины «Управление социально-техническими системами» приведен в приложении 2 к рабочей программе.

### 5.1.2 Интерактивные образовательные технологии по заочной форме обучения

Курс	Вид занятия (Л, ПЗ)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
3	ПЗ	Обсуждение материала в ходе мультимедийных презентаций.	2
<b>Итого</b>			<b>2</b>

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 25% от общего объема аудиторных занятий. Подробный порядок организации и проведения интерактивных форм занятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины «Управление социально-техническими системами» приведен в приложении 2 к рабочей программе.

## 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 и образовательной программы

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

Рабочей программой дисциплины «Управление социально-техническими системами» 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
	<b>Б1.Б.10</b>	<b>Управление социально-техническими системами</b>	<b>2</b>
	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 диагностики	3
	Б1.Б.27	Экономика отрасли	4
	Б1.В.11	Моделирование транспортных процессов	5
ПК-24 способностью к применению методик проведения исследований, разработки проектов и программ, проведения необходимых мероприятий, связанных с управлением и организацией перевозок, обеспечением безопасности движения на транспорте, а	<b>Б1.Б.10</b>	<b>Управление социально-техническими системами</b>	<b>1</b>
	Б1.В.ДВ.04.01	Исследование систем управления	2
	Б1.В.ДВ.04.02	Основы теории надежности и диагно-	2

также выполнением работ по техническому регулированию на транспорте		стика	
	Б1.Б.33	Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц	3
	Б2.В.03(П)	Преддипломная практика	4
ПК-28 способностью к выполнению анализа состояния транспортной обеспеченности городов и регионов, прогнозированию развития региональных и межрегиональных транспортных систем, определению потребности в развитии транспортной сети, подвижном составе, организации и технологии перевозок	Б1.В.01	Развитие и современное состояние автомобилизации	1
	<b>Б1.Б.10</b>	<b>Управление социально-техническими системами</b>	<b>2</b>
	Б1.В.12	Организационно-производственные структуры транспорта	3
	Б2.В.03(П)	Преддипломная практика	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 «Управление социально-техническими системами» представлен в таблице:

<i>№ п/п</i>	<i>Контролируемые разделы дисциплины (модуля)</i>	<i>Код контролируемой компетенции (компетенций)</i>	<i>Наименование оценочного средства</i>
1	1. Методы управления	ОПК-2, ПК-24, ПК-28	Вопросы для защиты отчетов по лабораторным работам, тестирование письменное, вопросы для защиты рефератов
2	2. Теория социально-технического менеджмента систем	ОПК-2, ПК-24, ПК-28	Вопросы для защиты отчетов по лабораторным работам, тестирование письменное, вопросы для защиты рефератов

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

Текущий контроль осуществляется в виде оценивая ответов студентов во время защиты лабораторно-практических работ, письменного и компьютерного тестирования, выступлений с рефератами. Тестирование проводится на четвертом и девятом занятиях, выявляет готовность студентов к работе и оценивается до 10 баллов.

Промежуточный контроль знаний проводится в форме зачета, включающего теоретические вопросы и оценивается до 30 баллов. В результате текущего и промежуточного контроля знаний студенты получают оценку по курсу.

Форма оценочного средства	Количество работ (в семестре)	Максимальный балл за 1 работу	Итого баллов
<b>Обязательные</b>			
Опрос (коллоквиум)	1	10	10
Тестирование письменное	2	10	20
Выступление на семинаре (доклад)	2	5	10
Индивидуальные домашние задания (расчетные задания)	2	5	10
Зачет	1	30	30
<b>Дополнительные</b>			
Выступление на семинаре (доклад)	2	5	10
Дополнительные индивидуальные домашние задания	4	3,5	20
<b>Итого</b>			<b>100</b>

## 6.3. План–график проведения контрольно-оценочных мероприятий на весь срок изучения дисциплины «Управление социально-техническими системами» для студентов очной формы обучения

	Срок	Название оценочного мероприятия	Форма оценочного средства	Объект контроля
СЭ	Семинар 1	Текущий контроль	Выступление на семинаре	ОПК-2, ПК-24, ПК-28
	Семинар 2	Текущий контроль	Выступление на семинаре	ОПК-2, ПК-24, ПК-28

Семинар 3	Текущий контроль	Выступление на семинаре, Индивидуальные домашние задания (расчетные задания)	ОПК-2, ПК-24, ПК-28
Семинар 4	Текущий контроль	Тестирование письменное	ОПК-2, ПК-24, ПК-28
Семинар 5	Текущий контроль	Выступление на семинаре	ОПК-2, ПК-24, ПК-28
Зачет	Промежуточная аттестация	Вопросы к зачету	ОПК-2, ПК-24, ПК-28

Оценка «зачтено» 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

#### **6.4. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

##### *Текущий контроль*

Оценка за текущую работу на семинарских занятиях, проводимую в форме устного опроса знаний студентов, осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой. Оценивание ответа студента производится по следующей шкале баллов:

Критерий оценки	ОФ
Демонстрирует полное понимание поставленного вопроса. Дает полный развернутый ответ на основной вопрос. Дает логически обоснованный и правильный ответ на дополнительный вопрос	1,0
Дает достаточно полный ответ, с нарушением последовательности изложения. Отвечает на дополнительный вопрос, но обосновать не может.	0,5
Дает неполный ответ на основной вопрос. Не дает ответа на дополнительный вопрос.	0,2
Нет ответа	0

Выступление студента с докладом предполагает значительную само-

стоятельную 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 – 5 баллов.

Критерий оценки	Балл
Актуальность темы	0,5
Полное раскрытие проблемы	0,5
Наличие собственной точки зрения	1,0
Наличие презентации	2,0
Наличие ответов на вопросы аудитории	0,5
Логичность и последовательность изложения	0,3
Отсутствие ошибочных или противоречивых положений	0,2
Итого	5

Опрос (коллоквиум) является одним из обязательных этапов формирования аттестационного минимума для получения допуска к зачету. Оценка ответа студента складывается как среднее значение при ответе на вопросы преподавателя, каждый из которых оценивается по следующей шкале:

Критерий оценки	Балл
Демонстрирует полное понимание поставленного вопроса, логично и последовательно отвечает на вопрос. Дает развернутый ответ с практическими примерами	10
Дает полный и логически правильный ответ на вопрос, но сформулировать примеры по рассматриваемому вопросу не может	8
Демонстрирует частичное понимание сути вопроса, способен охарактеризовать суть финансового явления.	6
Способен сформулировать определения терминов, привести классификацию, перечислить формы, методы и т.п., но не может дать их характеристику	5
Демонстрирует непонимание вопроса, отвечает с наличием грубых ошибок в ответе либо не отвечает на вопросы	Менее 5

Оценка по результатам тестирования складывается исходя из суммарного результата ответов на блок вопросов. Общий максимальный балл по результатам тестирования – 10 баллов. За семестр по результатам двух этапов тестирования студент может набрать до 20 баллов.

Критерии оценивания индивидуальных домашних заданий устанавливаются исходя из максимального балла за выполнение каждой

части задания – 3,5 балла. Общий максимальный результат за обязательные виды работ, включающих две части – 7 баллов. За выполнение дополнительных заданий, состоящих из одной части – 3,5 балла. Итоговый результат за выполнение каждой части задания формируется исходя из следующих критериев:

Критерий	Балл
Логичность, последовательность изложения	0,3
Использование наиболее актуальных данных (последней редакции закона, последних доступных статистических данных и т.п.)	0,5
Обоснованность и доказательность выводов в работе	0,5
Оригинальность, отсутствие заимствований	0,2
Правильность расчетов/ соответствие нормам законодательства	2,0
<i>Итого</i>	<i>3,5</i>

### *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 «Управление социально-техническими системами».

Промежуточная аттестация по дисциплине «Управление социально-техническими системами» включает тестирование письменное и зачет.

Зачет как форма контроля проводится в конце первого учебного семестра и предполагает оценку освоения знаний и умений, полученных в ходе учебного процесса. Для допуска к зачету 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 зачете – устный.

Зачетный билет включает 2 вопроса, один из которых позволяют оценить уровень знаний, приобретенных в процессе изучения теоретической части, а один – оценить уровень понимания студентом сути явления и способности высказывать суждения, рекомендации по заданной проблеме. Поэтому вопросы к зачету разделены на 2 части:

- вопросы для оценки знаний
- вопросы для оценки понимания/умения.

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

билета. Вопросы теоретического курса оцениваются в 15 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 51 балла.

Билет включает 2 вопроса, один из которых позволяют оценить уровень знаний, приобретенных в процессе изучения теоретической части, а один (практического характера) – оценить уровень понимания студентом сути явления и способности высказывать суждения, рекомендации по заданной проблеме.

Вопросы к зачету 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.

### **6.5. 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

Вопросы к зачету.

1. Вопросы для оценки знаний теоретического курса.

Понятия: система, подсистема, элементы, связи, структура. Системы и подсистемы (элементы) на примерах автомобильного транспорта.

Понятие «техническая система». Классификационные признаки технических систем.

Функциональный состав объектов «техническая система».

Процесс управления системой. Элементы процесса управления системой.

Механизм управления технической системой.

Крайние методы управления техническими системами.  
Программно-целевое управление системой.  
Цель технической системы, целевая функция управления.  
Понятие о дереве целей системы.  
Классификация подсистем и факторов дерева систем.  
Взаимодействие дерева целей и дерева систем. Количественная оценка вклада конкретных подсистем в достижение цели системы.  
2. Вопросы для оценки понимания/умения  
Характерные особенности систем.  
Свойства технических систем.  
Понятие об управлении системой. Типовые этапы управления системой.  
Основные виды управления системой.  
Принципиальная схема управления технической системой. Функции процесса управления технической системой.  
Целевой и нормативный показатели технической системы.  
Дерево систем и его роль при управлении производством.  
Значение построения дерева целей и дерева систем.  
Процесс принятия решения и его характерные этапы.  
Методы принятия инженерных решений.  
Принятие решения в условиях определённости.  
Принятие решения в стандартных и нестандартных условиях.  
Априорное ранжирование факторов, влияющих на выработку и принятие решений.  
Принятие решения в условиях неопределённости.  
Метод имитационного моделирования.  
Особенности принятия решения в конфликтных ситуациях.  
Информация и математическая модель физического эксперимента при управлении техническими системами.  
Эффективность управления техническими системами посредством нововведений.  
Многокритериальность задач принятия инженерных и управленческих решений.  
Принятие решения в условиях дефицита информации.  
Классификация наиболее распространённых методов интеграции мнения специалистов.  
Метод Дельфи при оценке производственной ситуации и выработке решения.  
Принятие решения в условиях риска.  
Моделирование в процессе принятия решения. Адекватность модели.

### **Образцы тестовых заданий.**

*Укажите все правильные варианты ответов на следующие вопросы:*

1. Законы функционирования систем вскрывают

- 1) причинно-следственные связи и отношения;
  - 2) силу взаимодействия элементов;
  - 3) информационные связи между элементами;
  - 4) процесс обмена энергией
2. Объект как систему характеризуют следующие признаки:
- 1) целостность, выживаемость, возможность описания с помощью математического аппарата;
  - 2) автономность, целостность, возможность формализованного описания;
  - 3) ограниченность, автономность, целостность;
  - 4) суммативность, автономность, информативность
3. Целостность объекта отображает
- 1) прочность связей и отношений;
  - 2) процесс дифференциации;
  - 3) процесс интеграции;
  - 4) аддитивный характер связей
4. Выходным элементом системы называется результат
- 1) внутреннего функционирования системы;
  - 2) взаимодействия внутренних структур систем;
  - 3) воздействия внешних факторов на систему;
  - 4) преобразования в системе
5. Для открытых систем характерно
- 1) превышение прочности внутренних связей над внешними;
  - 2) наличие прочих связей с внешней средой и зависимости от нее;
  - 3) равноценность внешних и внутренних связей;
  - 4) отсутствие связей с внешней средой
6. Жесткие системы характеризует
- 1) способность адаптироваться к внешней среде;
  - 2) слабая реакция на воздействие внешней среды;
  - 3) способность к самовосстановлению;
  - 4) прочность и устойчивость связей и отношений
7. Самоорганизующиеся системы характеризует
- 1) способность к самовосстановлению;
  - 2) слабая реакция на воздействия;
  - 3) способность адаптироваться к внешней среде;
  - 4) прочность внутренних связей и отношений
8. Развитие систем означает
- 1) движение системы в любом направлении;
  - 2) движение системы в направлении прогрессивного развития;

- 3) необратимое, закономерное, направленное изменение системы;
- 4) любое изменение в системе

9. К нисходящей ветви развития систем относятся этапы

- 1) возникновения и распада;
- 2) становления;
- 3) расцвета;
- 4) стагнации и распада

10. Прикладные системные исследования направлены на

- 1) решение практических задач;
- 2) исследование функциональных связей системы;
- 3) получение теоретических знаний;
- 4) исследование только структуры системы

11. Энтропию характеризует

- 1) наивысшая степень организованности систем;
- 2) уровень дезорганизации систем;
- 3) функциональные связи с внешним миром;
- 4) мера устойчивости и стабильности систем

12. Положительная обратная связь означает, что

- 1) входной и выходной сигналы равны;
- 2) при увеличении входного сигнала увеличивается выходной;
- 3) при увеличении входного сигнала уменьшается выходной;
- 4) при уменьшении входного сигнала увеличивается выходной сигнал

13. Закон субординации показывает

- 1) иерархичность структурных связей и отношений;
- 2) порядок отношений с окружающей средой;
- 3) характер и содержание горизонтальных связей и отношений;
- 4) прочность структурных связей и отношений

14. Цикл проектирования систем включает

- 1) определение целей и задач, оценивание результатов, управление системами;
- 2) определение целей, выяснение и выбор альтернатив;
- 3) отбор необходимых фактов, анализ фактов, выбор альтернатив;
- 4) формирование стратегии, оценивание, реализацию

15. Смысл структурно-функционального исследования объектов состоит в

- 1) расчленении объекта на части с последующим изучением их функциональной принадлежности;
- 2) изучении функциональных зависимостей между компонентами системы;

- 3) изучении функций объекта как целостного образования;
- 4) изучении функциональных зависимостей между данной системой и окружающей средой

16. Описание с помощью математического языка применяется в большей мере к

- 1) социальным и природным системам;
- 2) социальным системам;
- 3) социальным и техническим системам;
- 4) природным и техническим системам

17. При применении принципа многоуровневости на втором уровне описываются

- 1) качества системы, которые выделяют ее среди других;
- 2) свойства исследуемой системы как части более сложной системы;
- 3) внутренние источники развития системы;
- 4) внутренние качества системы

18. Описание систем начинают с

- 1) установления связей системы с окружающей средой;
- 2) определения границ системы;
- 3) определения назначения системы;
- 4) классификации систем

19. Процесс управления организацией представляет собой

- 1) совокупность отдельно взятых и несвязанных между собой решений;
- 2) устранение возникающих проблем и неопределенностей;
- 3) непрерывный цикл принятия и реализации взаимосвязанных решений;
- 4) регулирование отношений между участниками

20. Принцип многоуровневости применяется при изучении

- 1) внутреннего строения системы;
- 2) системы как элемента, включенного в более сложную систему;
- 3) системы как целостности, исключая элементы внутреннего строения;
- 4) системы и как целостности, и как элемента, включенного в более сложную систему

21. Принцип многоуровневости позволяет исследовать

- 1) иерархии связей структурных компонентов системы;
- 2) высший, средний и низший уровень управления системой;
- 3) общие, особенные и единичные свойства системы;

4) подсистемы, части и элементы системы в ее структуре

22. При применении принципа многоуровневости на первом уровне описываются

- 1) внутренние качества и свойства системы;
- 2) качества, которые выделяют данную систему среди других;
- 3) внутренние источники развития системы;
- 4) свойства исследуемой системы как части более сложной системы

23. Смысл принципа междисциплинарного подхода к описанию систем состоит в

- 1) углубленном дифференцированном познании системного объекта;
- 2) получении интегрированного знания об объекте как целостности;
- 3) описании объекта с позиций различных дисциплин;
- 4) возможности многостороннего исследования объекта

24. Для систем более высокого порядка характерно то, что они

- 1) не имеют никакого отношения к свойствам систем более низкого порядка;
- 2) не имеют ничего общего с системами более низкого порядка;
- 3) вбирают в себя свойства систем более низкого порядка;
- 4) являются внешними по отношению к системам низшего порядка

25. Модель - это

- 1) мысленный или условный образ какого-либо объекта, процесса или явления, используемый в качестве его «заместителя»;
- 2) мысленный образ какого-либо объекта, построенный на основе сходства или подобия;
- 3) формула или система уравнений, описывающая сходные явления;
- 4) реальный прототип какого-либо устройства

26. Живые системы от неживых отличаются

- 1) способностью к изменению и перемещению в пространстве и времени;
- 2) повышенной подверженностью энтропийным воздействиям;
- 3) обменом веществ, способностью к размножению, приспособляемостью к окружающей среде;
- 4) структурой, образующего их вещества

27. Энтропия достигает максимального значения, когда

- 1) между входными сигналами установлено полное соответствие;
- 2) выходные сигналы не связаны с входными;

3) соответствие между входными и выходными сигналами отличается значительно;

4) соответствие между входными и выходными сигналами отличается незначительно

28. Системное исследование базируется на

1) методологии, методических основах и системотехнике;

2) принципах, методах, средствах и приемах;

3) варианты 1 и 2;

4) знаниях, способах, законах и закономерностях

29. Основные принципы системного подхода (*указать лишний*)

1) принцип конечной цели;

2) принцип единства;

3) принцип развития;

4) принцип самостоятельности

30. Основные признаки системности (*указать лишний*)

1) автономность;

2) интегративность;

3) целостность;

4) ограниченность

31. К внутренним системообразующим факторам относится (*указать лишний*)

1) фактор взаимозаменяемости;

2) фактор саморегулирования;

3) фактор саморазрушения;

4) фактор компенсации

32. Системообразующие факторы делятся на

1) природные и искусственные;

2) главные и второстепенные;

3) варианты 1 и 2;

4) внутренние и внешние

33. К системоразрушающим факторам относятся

1) природные и искусственные;

2) необходимые и случайные;

3) главные и второстепенные;

4) все вышеперечисленное

34. Описание системы начинается с

1) с выделения объекта среди других и представление его как системы;

2) с определения классификационных характеристик системы;

- 3) с определением целей, задач и назначения (функций) системы;
- 4) с установлением связей системы с другими системами

35. Для оптимального управления системой выделяются следующие основные этапы (укажите правильный порядок):

1) содержательная постановка задачи, построение модели изучаемой системы, отыскание решения задачи с помощью модели, проверка решения с помощью модели, подстройка решения под внешние условия, осуществление решения;

2) построение модели изучаемой системы, отыскание решения задачи с помощью модели, проверка решения с помощью модели, осуществление решения;

3) содержательная постановка задачи, отыскание решения задачи с помощью модели, осуществление решения;

4) построение модели изучаемой системы, отыскание решения задачи с помощью модели, проверка решения с помощью модели, подстройка решения под внешние условия, осуществление решения

36. Основные принципы управления:

1) планирование, организация, и контроль;

2) организация, планирование, координация;

3) организация, контроль, координация, мотивация;

4) планирование, организация, координация, мотивация и контроль

37. Укажите неверный вид подобия при моделировании систем

1) математическое подобие;

2) полное подобие;

3) примерное подобие;

4) неполное подобие

38. Первой фазой проектирования систем является

1) оценка;

2) формирование стратегии или планирования;

3) реализация;

4) поиск и разработка вариантов

39. Основные шаги в процессе принятия решений (указать лишний):

1) постановка цели решения;

2) установление критериев решения;

3) выработка альтернатив;

4) принятие альтернатив

40. При принятии управленческого решения не существует следующий тип решений:

- 1) бинарный;
- 2) многозначный;
- 3) многовариантный;
- 4) инновационный

41. Процесс преобразования информации о состоянии системы в определенные целенаправленные действия, переводящие управляемую систему из исходного в заданное состояние – это

- 1) цель системы;
- 2) диверсификация производства;
- 3) управление системой;
- 4) развитие системы

42. Минимально необходимые, но недостаточные условия управления:

1) объективная информация о состоянии системы и внешних факторах;

2) субъективная информация о состоянии системы и внешних факторах, стоящая перед системой цель и способы достижения этой цели;

3) объективная информация о состоянии системы и внешних факторах, цель стоящая перед системой и способы достижения этой цели;

4) объективная информация о состоянии системы и внешних факторах, стоящая перед системой цель и способы достижения этой цели, а также необходимые для этого ресурсы и время

43. Достаточный набор для построения разумного управления:

1) объективная информация о состоянии системы и внешних факторах;

2) субъективная информация о состоянии системы и внешних факторах, стоящая перед системой цель и способы достижения этой цели;

3) объективная информация о состоянии системы и внешних факторах, цель стоящая перед системой и способы достижения этой цели;

4) объективная информация о состоянии системы и внешних факторах, стоящая перед системой цель и способы достижения этой цели, а также необходимые для этого ресурсы и время

44. Управление системой считают рациональным, если

1) произошло улучшение состояния системы, но цели полностью не достигнуты;

- 2) состояние системы ухудшилось;
  - 3) полное достижение системой назначенных целей в заданное время;
  - 4) управление носит многошаговый, итеративный характер
45. Несущественность влияния непредвиденных возмущений или защита объекта управления от них характерны для
- 1) обучаемых систем;
  - 2) систем с обратной информационной связью;
  - 3) элемента системы;
  - 4) систем с жёстким управлением
46. При управлении системой сочетание необходимого количества и видов ресурсов для их преобразования в конечный результат в течение определённого времени закреплено
- 1) в сценарии развития управляемой системы;
  - 2) в программе развития управляемой системы;
  - 3) в плане развития управляемой системы;
  - 4) в рекомендуемом перечне действий по развитию управляемой системы
47. Экстремальное значение целевой функции соответствует
- 1) оптимальному управлению;
  - 2) нерациональному управлению;
  - 3) рациональному управлению;
  - 4) устойчивому управлению
48. Степень реализации цели системы принимает значение меньше единицы, при
- 1) оптимальном управлении;
  - 2) нерациональном управлении;
  - 3) рациональном управлении;
  - 4) неполном достижении поставленных целей
49. Если реальная система имеет несколько целей разной значимости и уровня, то их следует упорядочить, построив
- 1) структурно-функциональную схему оценки эффективности системы;
  - 2) итерационный процесс управления;
  - 3) дерево целей;
  - 4) план-график развития системы
50. В дереве целей отношение целей низшего уровня к целям высшего уровня называют
- 1) дополнением;

- 2) соподчинением;
- 3) цепочками связей;
- 4) структурой дерева целей

51. Систематизацию и упорядочение выявленных способов достижения поставленных перед системой целей рекомендуется осуществлять

- 1) построением цепочек связей;
- 2) построением дерева целей;
- 3) построением иерархической структуры альтернатив;
- 4) построением дерева систем

52. В системах реально и эффективно управлять и отслеживать можно только

- 1) 3 - 4 подсистемы или исполнителя;
- 2) неограниченное число подсистем и исполнителей;
- 3) 5 - 9 подсистем или исполнителей;
- 4) по соображениям ресурсных ограничений

## 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	Управление техническими системами	Кормщиков А.Д.	Киров: Вятская ГСХА, 2007. – 61с.	Всех разделов	5	24	2
2	Надежность технических систем	Шишмарев В. Ю.	М., 2010. – 202с.	Всех разделов	5	20	2
3	Управление техническими системами : учебник / Деменков Н.П., Васильев Г.Н. - . - ISBN 978-5-7038-3745-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703837450.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703837450.html</a>	Деменков Н.П.,	М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2013. - 399 с	Всех разделов	5	Эл. рес	

### 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	Методика проведения ЛПЗ по УТС	Кулаков М.М.	Чебоксары: ЧГСХА,	Всех разделов	5	-	60

			2008. – 21с.				
2	Техническая эксплуатация автомобилей	Кузнецов Е.С.	М.: Транспорт, 1992.	Всех разделов	5	19	1

### 7.3. Программное обеспечение и интернет-ресурсы

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).

## 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

Абонемент специализированной литературы, читальный зал с компьютеризованными рабочими местами.

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, столы ученические (32 шт.), стулья (64 шт.), демонстрационное оборудование (экран настенный, ноутбук Acer, проектор Acer) и учебно-наглядные пособия ОС Windows 7, Office 2007	ауд. 1-107
Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием Доска классная, столы ученические (13 шт.), столы компьютерные (11 шт.), стол преподавателя (1 шт.), стулья (26 шт.), персональные компьютеры с выходом в Интернет (11 шт.), демонстрационное оборудование (экран настенный, копи-устройство Virtual Ink Mimio Professional, проектор), тумба инструментальная ОС Windows 7, ОС Windows 8.1, ОС Windows 10. Подписка «Microsoft Imagine Premium». Договор №153-2016 от 19.07.2016 г. КОМПАС-3D V15. Ключ аппаратной защиты hasp на 50 рабочих мест (одновременно). № лицензионного соглашения Kk-10-00595. № сублицензионного соглашения Kz-14-0015 от 12.02.2014. Электронный периодический спра-	ауд. 1-208

<p>вочник «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. Комплект программ AutoCAD. ООО «Автодеск». Образовательная лицензия на 3000 рабочих мест (одновременно). Access 2016 , Project 2016 , Visio 2016 , VisualStudio 2015 . Подписка «Microsoft Imagine Premium». Договор №153-2016 от 19.07.2016 г. 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)</p>	
<p>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</p>	ауд. 2-201
<p>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.)</p>	ауд. 1-501
<p>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 MPL/GPL/LGPL), медиапроигрыватель VLC (Лицензия GNU GPL)</p>	ауд. 1-204
<p>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.)</p>	ауд. 1-401



## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО и рекомендациями программы специалитета ВО по направлению подготовки 23.03.03 «ЭТТМК» для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации дисциплины разработан «Фонд оценочных средств по дисциплине «Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования», являющийся неотъемлемой частью учебно-методического комплекса настоящей дисциплины.

Этот фонд включает:

а) паспорт фонда оценочных средств;

б) фонд текущего контроля:

- комплекты вопросов для устного опроса, перечень примерных тем докладов и критерии оценивания;

- комплект вопросов к опросу (коллоквиуму) и критерии оценивания;

- комплект тестовых заданий и критерии оценивания;

- комплект индивидуальных домашних заданий и критерии оценивания.

Формы текущего контроля предназначены для оценивания уровня сформированности компетенций на определенных этапах обучения.

в) фонд промежуточной аттестации:

- вопросы к зачету и критерии оценивания.

В Фонде оценочных средств по дисциплине «Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования» представлены оценочные средства сформированности предусмотренных рабочей программой компетенций.

### 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ»

Форма контроля	ПК-24	ПК-28	ОПК-2
Формы текущего контроля			
Лабораторные занятия	+	+	+
Практические занятия	+	+	+
РГР	+	+	+

Формы промежуточного контроля			
Зачет	+	+	+

### Объекты контроля и объекты оценивания

Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
ОПК-2	способностью понимать научные основы технологических процессов в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем	Знать основы технологических процессов в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем	Уметь использовать основы технологических процессов в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем	Владеть навыками использования основ технологических процессов в области технологии, организации, планирования коммерческой эксплуатацией транспортных систем
ПК-24	способностью к применению методик проведения исследований, разработки проектов и программ, проведения необходимых мероприятий, связанных с управлением и организацией перевозок, обеспечением безопасности движения на транспорте, а также выполнением работ по техническому регулированию на транспорте	Знать основные законы исследования методик проведения исследований, разработки проектов и программ	Уметь использовать основные законы методик проведения исследований, разработки проектов и программ социально-технических систем	Владеть навыками использования в практической деятельности новых знаний методик проведения исследований, разработки проектов и программ по управлению системами
ПК-28	способностью к выполнению анализа состояния транспортной обеспеченности городов и регионов, прогнозированию развития региональных и межрегиональных транспортных систем,	Знать основы методик проведения исследований, разработки проектов и программ организации и	Уметь решать инженерные задачи по расчету методик проведения исследований, разработки проектов и программ систем	Владеть навыками исследований, разработки проектов и программ организации и технологии перевозок

определению потребности в развитии транспортной сети, подвижном составе, организации и технологии перевозок	технологии перевозок	грузопотоков	
---	----------------------	--------------	--

### Состав фондов оценочных средств по формам контроля:

Форма контроля	Наполнение	ОФ
<b>ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ</b>		
Выступление на семинаре	Комплекты вопросов для устного опроса Перечень примерных тем докладов Критерии оценки	12 1
Опрос (коллоквиум)	Перечень вопросов, выносимых на опрос (коллоквиум) критерии оценки	2
Тестирование письменное	Комплекты тестов критерии оценки	2
Индивидуальные домашние задания (расчетные задания)	Задания, обязательные для выполнения Дополнительные задания критерии оценки	8 16
<b>ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ</b>		
Зачет	Вопросы к зачету критерии оценки	48

### Распределение баллов в соответствии с балльно-рейтинговой системой по формам текущего контроля Для очной формы обучения (на один семестр)

Форма оценочного средства	Количество работ (в семестре)	Максимальный балл за 1 работу	Итого баллов
<b>Обязательные</b>			
Опрос (коллоквиум)	1	10	10,0
Тестирование письменное	2	10	20,0
Выступление на семинаре (доклад)	2	5	10,0
Индивидуальные домашние задания (расчетные задания)	2	3,5	7
<b>Итого</b>	-	-	<b>47,0</b>
<b>Дополнительные</b>			
Выступление на семинаре (док-	2	5	10

лад)			
Дополнительные индивидуальные домашние задания	4	3,5	14
Эссе	2	3	6

**План–график проведения контрольно-оценочных мероприятий на весь срок изучения дисциплины «Управление социально-техническими системами»**

**Для студентов очной формы обучения**

	Срок	Название оценочного мероприятия	Форма оценочного средства	Объект контроля
Семестр 5	Семинар 1	Текущий контроль	Выступление на семинаре	ОПК-2, ПК-24, ПК-28
	Семинар 2	Текущий контроль	Выступление на семинаре	ОПК-2, ПК-24, ПК-28
	Семинар 3	Текущий контроль	Выступление на семинаре, Индивидуальные домашние задания (расчетные задания)	ОПК-2, ПК-24, ПК-28
	Семинар 4	Текущий контроль	Тестирование письменное	ОПК-2, ПК-24, ПК-28
	Семинар 5	Текущий контроль	Выступление на семинаре	ОПК-2, ПК-24, ПК-28
	Зачет	Промежуточная аттестация	Вопросы к зачету	ОПК-2, ПК-24, ПК-28

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ДИСЦИПЛИНЕ «УПРАВЛЕНИЕ СОЦИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ»**

**1. Формы текущего контроля освоения компетенций**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Управление социально-техническими системами» 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 допуска к зачету/зачету. Оценка носит комплексный характер и учитывает достижения студента 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 на зачет/зачет в соответствии с принятой балльно-рейтинговой системой по дисциплине. К дополнительным отнесены формы контроля, предполагающие формирование премиальных баллов студента, а также баллов, необходимых для формирования минимума для допуска к зачету/зачету в том случае, если они не набраны по обязательным видам работ.

*К обязательным формам* текущего контроля отнесены:

- выступление на семинаре;
- опрос (коллоквиум);
- тестирование письменное;
- индивидуальные домашние задания.

*К дополнительным формам* текущего контроля отнесены:

- дополнительные индивидуальные домашние задания;
- дополнительное выступление на семинаре.

## **Выступление на семинаре**

### **1.1.1. Пояснительная записка**

Выступление на семинаре является формой контроля для оценки уровня освоения компетенций, применяемой на семинарских занятиях, организованных в традиционной форме обучения. Выступление на семинаре может проводиться с использованием форм устного опроса, обсуждения докладов, эссе, выполненных индивидуальных заданий и проблемных вопросов. Выступление на семинаре, таким образом, включает обязательную для всех студентов оценку текущего контроля знаний в виде устного опроса, а также выступление студентов по проблемным вопросам организации финансовых отношений. Вторая часть является не обязательной 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.

Объектом данной формы контроля выступают компетенции ОПК-2, ПК-24, ПК-28 .

### **1.1.2. Вопросы к семинарским занятиям**

Вопросы разделены на части, соответствующие количеству семинаров, проводимых в форме устного опроса. Вопросы к семинарам включают оценку закрепления материала, пройденного на лекциях, а также вопросы, направленные на выявление уровня понимания студентом сути финансовых отношений.

#### **Часть 1.**

*Вопросы на проверку знаний*

Условие прочности при изгибе по нормальным напряжениям.

Рациональные сечения балок при изгибе.

Касательные напряжения при поперечном изгибе.

Нормальные и касательные напряжения при изгибе.

*Вопросы на проверку понимания*

Нормальные напряжения при изгибе.

Полная проверка прочности двутавра.

Условия прочности при изгибе.

#### **Часть 2.**

*Вопросы на проверку знаний*

Перемещения при изгибе.

Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.

Определение перемещений при изгибе. Условие жесткости.

Определение перемещений при изгибе методом начальных параметров.

*Вопросы на проверку понимания*

Теоремы о взаимности работ и о взаимности перемещений.

Энергетические методы определения перемещений при изгибе.

Интеграл Мора. Правила использования интеграла Мора для определения перемещений. Пример расчета.

Энергетические методы определения перемещений при изгибе.

#### **Часть 3.**

*Вопросы на проверку знаний*

Способ Верещагина. Вывод формулы. Правила использования при определении перемещений. Пример расчета.

Косой изгиб. Условия прочности и жесткости.

Изгиб с кручением. Определение напряжений и условие прочности.

*Вопросы на проверку понимания*

Внецентренное нагружение.

Условия прочности. Ядро сечения.

Статически неопределимые системы. Основные положения.

Статически неопределимые системы.

#### **Часть 4.**

*Вопросы на проверку знаний*

Расчет простых статически неопределимых балок.

Метод сил. Пример расчета (дважды статически неопределимая система).

*Вопросы на проверку понимания*

Статически неопределимые системы. Определение перемещений. Пример.

Статически неопределимые системы.

Особенности расчета неразрезных балок.

#### **Часть 5.**

*Вопросы на проверку знаний*

Устойчивость сжатых стержней. Определение критического усилия.

Вывод формулы Эйлера.

Влияние способа закрепления концов стойки.

*Вопросы на проверку понимания*

Практический метод расчета сжатых стержней на устойчивость.

Устойчивость сжатых стержней.

Пределы применимости формулы Эйлера.

Устойчивость сжатых стержней.

#### **Часть 6.**

*Вопросы на проверку знаний*

Рациональные типы сечений и способов закрепления.

Продольно - поперечный изгиб. Приближенный метод расчета.

*Вопросы на проверку понимания*

Динамическое нагружение. Расчет элементов конструкций при известных силах инерции.

Динамическое нагружение. Удар.

### **1.1.3. Примерные темы докладов**

Выступление с докладом на семинаре 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.

### **Темы докладов**

Понятия: система, подсистема, элементы, связи, структура. Системы и подсистемы (элементы) на примерах автомобильного транспорта.

Понятие «техническая система». Классификационные признаки технических систем.

Функциональный состав объектов «техническая система».

Процесс управления системой. Элементы процесса управления системой.

Механизм управления технической системой.

Крайние методы управления техническими системами.

Программно-целевое управление системой.

Цель технической системы, целевая функция управления.

Понятие о дереве целей системы.

Классификация подсистем и факторов дерева систем.

Взаимодействие дерева целей и дерева систем. Количественная оценка вклада конкретных подсистем в достижение цели системы.

2. Вопросы для оценки понимания/умения

Характерные особенности систем.

Свойства технических систем.

Понятие об управлении системой. Типовые этапы управления системой.

Основные виды управления системой.

Принципиальная схема управления технической системой. Функции процесса управления технической системой.

Целевой и нормативный показатели технической системы.

Дерево систем и его роль при управлении производством.

Значение построения дерева целей и дерева систем.

Процесс принятия решения и его характерные этапы.

Методы принятия инженерных решений.

Принятие решения в условиях определённости.

#### **1.1.4. Критерии оценивания**

Оценка за текущую работу на семинарских занятиях, проводимую в форме устного опроса знаний студентов, осуществляется в соответствии с

балльно-рейтинговой системой. Оценивание ответа студента производится по следующей шкале баллов:

Критерий оценки	ОФ
Демонстрирует полное понимание поставленного вопроса. Дает полный развернутый ответ на основной вопрос. Дает логически обоснованный и правильный ответ на дополнительный вопрос	1,0
Дает достаточно полный ответ, с нарушением последовательности изложения. Отвечает на дополнительный вопрос, но обосновать не может.	0,5
Дает неполный ответ на основной вопрос. Не дает ответа на дополнительный вопрос.	0,2
Нет ответа	0

Выступление студента с докладом 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 – 5 баллов.

Критерий оценки	Балл
Актуальность темы	0,5
Полное раскрытие проблемы	0,5
Наличие собственной точки зрения	1,0
Наличие презентации	2,0
Наличие ответов на вопросы аудитории	0,5
Логичность и последовательность изложения	0,3
Отсутствие ошибочных или противоречивых положений	0,2
Итого	5

## 1.2. Опрос (коллоквиум)

### 1.2.1. Пояснительная записка

Опрос (коллоквиум) по дисциплине «Управление социально-техническими системами» используется в качестве формы контроля для проведения контрольной точки. Коллоквиум предполагает проведение «мини-зачета» по результатам изучения раздела дисциплины.

Объектом данной формы контроля выступает компетенция: ОПК-2, ПК-24, ПК-28.

#### Опрос 1.

1. Априорное ранжирование факторов, влияющих на выработку и принятие решений.

2. Дерево систем и его роль при управлении производством.
3. Значение построения дерева целей и дерева систем.
4. Методы принятия инженерных решений.
5. Основные виды управления системой.
6. Понятие об управлении системой. Типовые этапы управления системой.
7. Принципиальная схема управления технической системой. Функции процесса управления технической системой.
8. Принятие решения в стандартных и нестандартных условиях.
9. Принятие решения в условиях определённости.
10. Процесс принятия решения и его характерные этапы.
11. Свойства технических систем.
12. Характерные особенности систем.
13. Целевой и нормативный показатели технической системы.

## **Опрос 2.**

1. Характерные особенности систем.
2. Свойства технических систем.
3. Понятие об управлении системой. Типовые этапы управления системой.
4. Основные виды управления системой.
5. Принципиальная схема управления технической системой. Функции процесса управления технической системой.
6. Целевой и нормативный показатели технической системы.
7. Дерево систем и его роль при управлении производством.
8. Значение построения дерева целей и дерева систем.
9. Процесс принятия решения и его характерные этапы.
10. Методы принятия инженерных решений.
11. Принятие решения в условиях определённости.
12. Принятие решения в стандартных и нестандартных условиях.
13. Априорное ранжирование факторов, влияющих на выработку и принятие решений.

### **1.2.3. Критерии оценивания**

Результаты проведения контрольной точки отражаются в промежуточной ведомости. Опрос (коллоквиум) является одним из обязательных этапов формирования аттестационного минимума для получения допуска к зачету/зачету. Максимальное количество баллов, которое может набрать студент

в результате каждого этапа промежуточной аттестации – 10 баллов. Оценка ответа студента складывается как среднее значение при ответе на вопросы преподавателя, каждый из которых оценивается по следующей шкале:

Результат	Балл
Демонстрирует полное понимание поставленного вопроса, логично и последовательно отвечает на вопрос. Дает развернутый ответ с практическими примерами	10
Дает полный и логически правильный ответ на вопрос, но сформулировать примеры по рассматриваемому вопросу не может	8
Демонстрирует частичное понимание сути вопроса, способен охарактеризовать суть финансового явления.	6
Способен сформулировать определения терминов, привести классификацию, перечислить формы, методы и т.п., но не может дать их характеристику	5
Демонстрирует непонимание вопроса, отвечает с наличием грубых ошибок в ответе либо не отвечает на вопросы	Менее 5

### **1.3. Тестирование письменное**

#### **1.3.1. 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.

Объектом данной формы контроля выступает компетенция: ПК-13, ПК-40 .

#### **1.3.3. Критерии оценивания**

Оценка по результатам тестирования складывается исходя из суммарного результата ответов на блок вопросов. Общий максимальный балл по результатам тестирования – 10 баллов. За семестр по результатам двух этапов тестирования студент может набрать до 20 баллов.

### **1.4. Индивидуальные домашние задания (расчетные задания)**

#### **1.4.1. 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.

Объектом данной формы контроля выступает компетенция: ПК-24, ПК-28 .

#### **1.4.2. Перечень индивидуальных домашних заданий**

Индивидуальные домашние задания разделены на 2 части – обязательные для выполнения, являющиеся этапом формирования допуска студента к зачету/зачету; 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 2 обязательных домашних заданий в первом семестре и 2 – во втором.

#### **Задания, обязательные для выполнения**

Задание № 1. Определение модуля нормальной (продольной) упругости и коэффициента Пуассона.

Какая величина называется модулем нормальной упругости?

Что такое коэффициент Пуассона?

Как меняются геометрические размеры стержня при сжатии и растяжении?

Закон Гука.

В каких пределах колеблется коэффициент Пуассона для всех материалов?

Задание № 2. Определение модуля сдвига.

Что такое модуль сдвига?

Какой вид напряженного состояния называют чистым сдвигом?

Что такое угловая деформация?

Какие напряжения действуют на площадки чистого сдвига?

Свойство взаимности угловых деформаций.

Задание № 3. Исследование напряженно-деформированного состояния в стержне при кручении.

Что называется кручением?

Правило знаков для крутящих моментов.

Определение однородного и неоднородного напряжения.

Условие жесткости стержня при кручении.

Что такое относительный угол закручивания?

Задание №4. Исследование плосконапряженного состояния стержня методом электротензометрии.

Что называется плосконапряженным состоянием?

Что такое главные оси?

Определение главных напряжений.

Гипотеза Бернулли.

Обобщенный закон Гука.

Задание № 5. Исследование напряжений в стержне большой кривизны.

В чем разница между бруском малой и большой кривизны?

Что такое нейтральный слой?

Что называется центральным слоем?

Правило знаков для нормальных напряжений.

Какие деформации называют упругими?

### 1.4.3. Критерии оценивания.

Критерии оценивания индивидуальных домашних заданий устанавливаются исходя из максимального балла за выполнение каждой части задания – 3,5 балла. Общий максимальный результат за обязательные виды работ, включающих две части – 7 баллов. За выполнение дополнительных заданий, состоящих из одной части – 3,5 балла. Итоговый результат за выполнение каждой части задания формируется исходя из следующих критериев:

Критерий	Балл
Логичность, последовательность изложения	0,3
Использование наиболее актуальных данных (последней редакции закона, последних доступных статистических данных и т.п.)	0,5
Обоснованность и доказательность выводов в работе	0,5
Оригинальность, отсутствие заимствований	0,2
Правильность расчетов/ соответствие нормам законодательства	2,0
<i>Итого</i>	<i>3,5</i>

### Формы промежуточного контроля

Промежуточная аттестация заключается в объективном выявлении результатов обучения, которые позволяют определить степень соответствия действительных результатов обучения и запланированных в программе. На-

правлена на оценивание обобщенных результатов обучения, выявление степени освоения студентами системы знаний и умений, полученных в результате изучения дисциплины «Управление социально-техническими системами».

Промежуточная аттестация по дисциплине «Управление социально-техническими системами» включает:

- зачет.

## **2.1. Зачет**

### **2.1.1. Пояснительная записка**

Зачет как форма контроля проводится в конце первого учебного семестра и предполагает оценку освоения знаний и умений, полученных в ходе учебного процесса. Для допуска к зачету 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 зачете – устный.

Объектом данной формы контроля выступает компетенция: ПК-24, ПК-28 .

### **2.1.2. Вопросы к зачету**

Зачетный билет включает 3 вопроса, два из которых позволяют оценить уровень знаний, приобретенных в процессе изучения теоретической части, а один – оценить уровень понимания студентом сути явления и способности высказывать суждения, рекомендации по заданной проблеме. Поэтому вопросы к зачету разделены на 2 части:

- вопросы для оценки знаний
- вопросы для оценки понимания/умения.

#### ***Вопросы для оценки знаний теоретического курса***

1. Априорное ранжирование факторов, влияющих на выработку и принятие решений.
2. Дерево систем и его роль при управлении производством.
3. Значение построения дерева целей и дерева систем.
4. Методы принятия инженерных решений.
5. Основные виды управления системой.
6. Понятие об управлении системой. Типовые этапы управления системой.
7. Принципиальная схема управления технической системой. Функции процесса управления технической системой.

8. Принятие решения в стандартных и нестандартных условиях.
9. Принятие решения в условиях определённости.
10. Процесс принятия решения и его характерные этапы.
11. Свойства технических систем.
12. Характерные особенности систем.
13. Целевой и нормативный показатели технической системы.

### **2.2.2. Вопросы к зачету**

Зачетационный билет включает 3 вопроса, два из которых позволяют оценить уровень знаний, приобретенных в процессе изучения теоретической части, а один – оценить уровень понимания студентом сути явления и способности высказывать суждения, рекомендации по заданной проблеме (практического характера).

Блок вопросов к зачету формируется из числа вопросов, изученных в первом учебном семестре, а также из материалов, пройденных во втором семестре.

#### ***Вопросы для оценки знаний теоретического курса***

Понятия: система, подсистема, элементы, связи, структура. Системы и подсистемы (элементы) на примерах автомобильного транспорта.

Понятие «техническая система». Классификационные признаки технических систем.

Функциональный состав объектов «техническая система».

Процесс управления системой. Элементы процесса управления системой.

Механизм управления технической системой.

Крайние методы управления техническими системами.

Программно-целевое управление системой.

Цель технической системы, целевая функция управления.

Понятие о дереве целей системы.

Классификация подсистем и факторов дерева систем.

Взаимодействие дерева целей и дерева систем. Количественная оценка вклада конкретных подсистем в достижение цели системы.

2. Вопросы для оценки понимания/умения

Характерные особенности систем.

Свойства технических систем.

Понятие об управлении системой. Типовые этапы управления системой.

Основные виды управления системой.

Принципиальная схема управления технической системой. Функции процесса управления технической системой.

Целевой и нормативный показатели технической системы.  
Дерево систем и его роль при управлении производством.  
Значение построения дерева целей и дерева систем.  
Процесс принятия решения и его характерные этапы.  
Методы принятия инженерных решений.  
Принятие решения в условиях определённости.

### **2.2.3. Критерии оценивания**

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.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ И ПРОВЕДЕНИЮ ИНТЕРАКТИВНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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;
- эффективное усвоение учебного материала;
- самостоятельный поиск учащимися путей и вариантов решения поставленной учебной задачи (выбор одного из предложенных вариантов или нахождение собственного варианта и обоснование решения);
- установление взаимодействия между студентами, обучение 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 «Управление социально-техническими системами». В рамках осваиваемых компетенций студенты приобретают следующие знания, умения и навыки:

Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
ОПК-2	способностью понимать научные основы технологических процессов в области технологии, организации, планирования и управления техниче-	Знать основы технологических процессов в области технологии, организации,	Уметь использовать основы технологических процессов в области технологии, организа-	Владеть навыками использования основ технологических процессов в области тех-

	ской и коммерческой эксплуатацией транспортных систем	планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем	ции, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем	нологии, организации, планирования коммерческой эксплуатацией транспортных систем
ПК-24	способностью к применению методик проведения исследований, разработки проектов и программ, проведения необходимых мероприятий, связанных с управлением и организацией перевозок, обеспечением безопасности движения на транспорте, а также выполнением работ по техническому регулированию на транспорте	Знать основные законы исследования методик проведения исследований, разработки проектов и программ	Уметь использовать основные законы методик проведения исследований, разработки проектов и программ социально-технических систем	Владеть навыками использования в практической деятельности новых знаний методик проведения исследований, разработки проектов и программ по управлению системами
ПК-28	способностью к выполнению анализа состояния транспортной обеспеченности городов и регионов, прогнозированию развития региональных и межрегиональных транспортных систем, определению потребности в развитии транспортной сети, подвижном составе, организации и технологии перевозок	Знать основы методик проведения исследований, разработки проектов и программ организации и технологии перевозок	Уметь решать инженерные задачи по расчету методик проведения исследований, разработки проектов и программ систем грузопотоков	Владеть навыками исследований, разработки проектов и программ организации и технологии перевозок

### 1. Учебный план проведения интерактивных занятий

Рабочим учебным планом дисциплины для студентов очной формы обучения предусмотрено 10 (4 лекционных, 6 практических) часов интерактивных занятий и для студентов заочной формы обучения – 2 часа практических часа интерактивных занятий.

### 2. Порядок организации интерактивных занятий по дисциплине

Интерактивный («Inter» - это взаимный, «act» - действовать) – означает взаимодействовать, находиться в режиме беседы, диалога с кем-либо. Дру-

гими 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.

В учебной дисциплине «Финансы» используются три вида интерактивных занятий:

- проблемная лекция;
- круглый стол;
- учебная дискуссия;
- деловая игра.

**Проблемная лекция.** Активность проблемной лекции заключается в том, что преподаватель в начале и по ходу изложения учебного материала создает проблемные ситуации и вовлекает слушателей в их анализ. Разрешая противоречия, заложенные в проблемных ситуациях, они самостоятельно могут прийти к тем выводам, которые преподаватель должен был сообщить в качестве новых знаний. При этом преподаватель, используя определенные методические приемы включения слушателей в общение, как бы вынуждает «подталкивает» их к поиску правильного решения проблемы. На проблемной лекции слушатель находится в социально активной позиции, особенно когда она идет в форме живого диалога. Он высказывает свою позицию, задает вопросы, находит ответы и представляет их на суд всей аудитории. Когда аудитория привыкает работать в диалогических позициях, усилия педагога окупаются сторицей – начинается совместное творчество. Если традиционная лекция не позволяет установить сразу наличие обратной связи между аудиторией и педагогом, то диалогические формы взаимодействия со слушателями позволяют контролировать такую связь.

Лекция становится проблемной в том случае, когда в ней реализуется принцип проблемности, а именно:

- дидактическая обработка содержания учебного курса до лекции, когда преподаватель разрабатывает систему познавательных задач – учебных проблем, отражающих основное содержание учебного предмета;
- развёртывание этого содержания непосредственно на лекции, то есть построение лекции как диалогического общения преподавателя со студентами.

Диалогическое общение – диалог преподавателя со студентами по ходу лекции на тех этапах, где это целесообразно, либо внутренний диалог (самостоятельное мышление), что наиболее типично для лекции проблемного характера. Во внутреннем диалоге студенты вместе с преподавателем ставят вопросы и отвечают на них или фиксируют вопросы для последующего выяснения в ходе самостоятельных заданий, индивидуальной консультации с преподавателем или же обсуждения с другими студентами, а также на семинаре.

Диалогическое общение – необходимое условие для развития мышления студентов, поскольку по способу своего возникновения мышление диалогично. Для диалогического общения преподавателя со студентами необходимы следующие условия:

- преподаватель входит в контакт со студентами как собеседник, пришедший на лекцию «поделиться» с ними своим личным опытом;

- преподаватель не только признаёт право студентов на собственное суждение, но и заинтересован в нём;

- новое знание выглядит истинным не только в силу авторитета преподавателя, учёного или автора учебника, но и в силу доказательства его истинности системой рассуждений;

- материал лекции включает обсуждение различных точек зрения на решение учебных проблем, воспроизводит логику развития науки, её содержания, показывает способы разрешения объективных противоречий в истории науки;

- общение со студентами строится таким образом, чтобы подвести их к самостоятельным выводам, сделать их соучастниками процесса подготовки, поиска и нахождения путей разрешения противоречий, созданных самим же преподавателем;

- преподаватель строит вопросы к вводимому материалу и стимулирует студентов к самостоятельному поиску ответов на них по ходу лекции.

**Круглый стол** — это метод активного обучения, одна из организационных форм познавательной деятельности учащихся, позволяющая закрепить полученные ранее знания, восполнить недостающую информацию, сформировать умения решать проблемы, укрепить позиции, научить культуре ведения дискуссии. Характерной чертой «круглого стола» является сочетание тематической дискуссии с групповой консультацией.

Основной целью проведения «круглого стола» является выработка у учащихся профессиональных умений излагать мысли, аргументировать свои соображения, обосновывать предлагаемые решения и отстаивать свои убеждения. При этом происходит закрепление информации и самостоятельной работы с дополнительным материалом, а также выявление проблем и вопросов для обсуждения.

Важной задачей при организации «круглого стола» является:

- обсуждение в ходе дискуссии одной-двух проблемных, острых ситуаций по данной теме;

- иллюстрация мнений, положений с использованием различных наглядных материалов (схемы, диаграммы, графики, аудио-, видеозаписи, фото-, кинодокументы);

- тщательная подготовка основных выступающих (не ограничиваться докладами, обзорами, а высказывать свое мнение, доказательства, аргументы).

При проведении «круглого стола» необходимо учитывать некоторые особенности:

а) нужно, чтобы он был действительно круглым, т.е. процесс коммуникации, общения, происходил «глаза в глаза». Принцип «круглого стола» (не случайно он принят на переговорах), т.е. расположение участников лицом друг к другу, а не в затылок, как на обычном занятии, в целом приводит к возрастанию активности, увеличению числа высказываний, возможности личного включения каждого учащегося в обсуждение, повышает мотивацию учащихся, включает невербальные средства общения, такие как мимика, жесты, эмоциональные проявления.

б) преподаватель также располагался в общем кругу, как равноправный член группы, что создает менее формальную обстановку по сравнению с общепринятой, где он сидит отдельно от студентов они обращены к нему лицом. В классическом варианте участники адресуют свои высказывания преимущественно ему, а не друг другу. А если преподаватель сидит среди студентов, обращения членов группы друг к другу становятся более частыми и менее скованными, это также способствует формированию благоприятной обстановки для дискуссии и развития взаимопонимания между преподавателем и студентами.

«Круглый стол» целесообразно организовать следующим образом:

1) Преподавателем формулируются (рекомендуется привлекать и самих студентов) вопросы, обсуждение которых позволит всесторонне рассмотреть проблему;

2) Вопросы распределяются по подгруппам и раздаются участникам для целенаправленной подготовки;

3) Для освещения специфических вопросов могут быть приглашены специалисты (юрист, социолог, психолог, экономист);

4) В ходе занятия вопросы раскрываются в определенной последовательности.

Выступления специально подготовленных студентов обсуждаются и дополняются. Задаются вопросы, студенты высказывают свои мнения, спорят, обосновывают свою точку зрения.

**Дискуссия** (от лат. *discussio* — исследование, рассмотрение) — это всестороннее обсуждение спорного вопроса в публичном собрании, в частной беседе, споре. Другими словами, дискуссия заключается в коллективном обсуждении какого-либо вопроса, проблемы или сопоставлении информации,

идей, мнений, предложений. Цели проведения дискуссии могут быть очень разнообразными: обучение, тренинг, диагностика, преобразование, изменение установок, стимулирование творчества и др.

Во время дискуссии студенты могут либо дополнять друг друга, либо противостоять один другому. В первом случае проявляются черты диалога, а во втором дискуссия приобретает характер спора.

*Роль организатора «круглого стола» сводится к следующему:*

- заранее подготовить вопросы, которые можно было бы ставить на обсуждение по выводу дискуссии, чтобы не дать ей погаснуть;
- не допускать ухода за рамки обсуждаемой проблемы;
- обеспечить широкое вовлечение в разговор как можно большего количества студентов, а лучше — всех;
- не оставлять без внимания ни одного неверного суждения, но не давать сразу же правильный ответ; к этому следует подключать учащихся, своевременно организуя их критическую оценку;
- не торопиться самому отвечать на вопросы, касающиеся материала дискуссии: такие вопросы следует переадресовывать аудитории;
- следить за тем, чтобы объектом критики являлось мнение, а не участник, выразивший его.
- сравнивать разные точки зрения, вовлекая учащихся в коллективный анализ и обсуждение, помнить слова К.Д. Ушинского о том, что в основе познания всегда лежит сравнение.

*Эффективность проведения дискуссии зависит от таких факторов, как:*

- подготовка (информированность и компетентность) студента по предложенной проблеме;
- семантическое единообразие (все термины, дефиниции, понятия и т.д. должны быть одинаково поняты всеми учащимися);
- корректность поведения участников;
- умение преподавателя проводить дискуссию.

Основная часть дискуссии обычно предполагает ситуацию сопоставления, конфронтации и даже конфликта идей, который в случае, неумелого руководства дискуссией может перерасти в конфликт личностей. Завершающим этапом дискуссии является выработка определенных единых или компромиссных мнений, позиций, решений. На этом этапе осуществляется контролирующая функция занятия.

**Деловая игра** — средство моделирования разнообразных условий профессиональной деятельности (включая экстремальные) методом поиска новых способов ее выполнения. Деловая игра имитирует различные аспекты

человеческой активности и социального взаимодействия. Игра также является методом эффективного обучения, поскольку снимает противоречия между абстрактным характером учебного предмета и реальным характером профессиональной деятельности. Существует много названий и разновидностей деловых игр, которые могут отличаться методикой проведения и поставленными целями: дидактические и управленческие игры, ролевые игры, проблемно-ориентированные, организационно-деятельностные игры и др.

Деловая игра позволяет найти решение сложных проблем путем применения специальных правил обсуждения, стимулирования творческой активности участников как с помощью специальных методов работы (например, методом «мозгового штурма»), так и с помощью модеративной работы психологов-игротехников, обеспечивающих продуктивное общение.

Проблемно-ориентированная деловая игра проводится обычно не более 3-х дней. Она позволяет сгенерировать решение множества проблем и наметить пути их решения, запустить механизм реализации стратегических целей. Деловая игра особенно эффективна при компетентностно-ориентированном образовательном процессе.

Специфика обучающих возможностей деловой игры как метода активного обучения состоит в следующем:

- процесс обучения максимально приближен к реальной практической деятельности руководителей и специалистов. Это достигается путем использования в деловых играх моделей реальных социально-экономических отношений.

- метод деловых игр представляет собой не что иное, как специально организованную деятельность по активизации полученных теоретических знаний, переводу их в деятельностный контекст. То, что в традиционных методах обучения «отдается на откуп» каждому учащемуся без учета его готовности и способности осуществить требуемое преобразование, в деловой игре приобретает статус метода. Происходит не механическое накопление информации, а деятельностное распрямление какой-то сферы человеческой реальности.

*Условия проведения деловых игр:*

- проигрывать реальные события;
- приводимые факты должны быть интересными, «живыми»;
- ситуации должны быть проблемными;
- обеспечение соответствия выбранной игровой методики учебным целям и уровню подготовленности участников;
- проверка пригодности аудитории для занятия;
- использование адекватных характеру игры способов фиксации ее

процесса поведения игроков;

- определение способов анализа игрового процесса, оценка действий игроков с помощью системы критериев;
- оптимизация требований к участникам;
- структурирование игры во времени, обеспечение примерного соблюдения ее временного регламента, продолжительности пауз, завершении этапов и всего процесса игры;
- формирование игровой группы;
- руководство игрой, контроль за ее процессом;
- подведение итогов и оценка результатов.

*Пример правил деловой игры:*

- работа по изучению, анализу и обсуждению заданий в командах осуществляется в соответствии с предложенной схемой сотрудничества.
- выступление должно содержать анализ и обобщение. Ответы на предложенные вопросы должны быть аргументированными и отражать практическую значимость рассматриваемой проблемы.
- после выступления любым участником могут быть заданы вопросы на уточнение или развитие проблемы. Вопросы должны быть краткими и четкими.
- ответы на вопросы должны быть строго по существу, обоснованными и лаконичными.
- при необходимости развития и уточнения проблемы любым участником игры могут быть внесены предложения и дополнения. Они должны быть корректны и доброжелательны.

*Пример прав и обязанностей участников:*

- 1) Преподаватель:
  - инструктирует участников деловой игры по методике ее проведения;
  - организует формирование команд, экспертов;
  - руководит ходом деловой игры в соответствии с дидактическими целями и правилами деловой игры;
  - вносит в учебную деятельность оперативные изменения, задает вопросы, возражает и при необходимости комментирует содержание выступлений;
  - вникает в работу экспертов, участвует в подведении итогов. Способствует научному обобщению результатов;
  - организует подведение итогов.
- 2) Экспертная группа:
  - оценивает деятельность участников деловой игры в соответствии с разработанными критериями;

- дорабатывает в ходе деловой игры заранее подготовленные критерии оценки деятельности команд;
- готовит заключение по оценке деятельности команд, обсуждают его с преподавателем;
- выступает с результатами оценки деятельности команд;
- распределяет по согласованию с преподавателем места между командами.

### 3) Участники игры:

- выполняют задания и обсуждают проблемы в соответствии со схемой сотрудничества в командах;
- доброжелательно выслушивают мнения;
- готовят вопросы, дополнения;
- строго соблюдают регламент;
- активно участвуют в выступлении.

## **3. Содержание и информационное обеспечение интерактивных занятий**

### *Тема 1. Основные положения теории сопротивления материалов.*

1. Обсуждение презентации на предмет рассмотрения основных допущения теории сопротивления материалов, классификация элементов конструкции, действующих на них внешних сил и опор стержневых систем.

В ходе лекции ставятся вопросы о том, что любые конструкции или узлы, проектированием которых занимается инженер в своей практической деятельности, должны быть, прежде всего, прочными, т.е. способными сопротивляться разрушению под действием приложенных к ним внешних сил.

Составление расчётной схемы предполагает анализ заданной конструкции, в который входит выполнение следующих операций:

- а) определение видов нагружения, которым подвергаются элементы конструкции;
- б) выявление существенных факторов, влияющих на работу этих элементов;
- в) выбор способа обособления рассматриваемых элементов или наоборот, установление их взаимосвязи;
- г) изображение схемы конструкции или её элементов в наиболее простом и удобном для расчётов виде.

Далее демонстрируются и обсуждаются основные допущения в сопротивлении материалов:

1. Материал тела имеет сплошное строение, т.е. весь объём тела заполнен веществом. Это возможно, потому что размеры любого элемента конструкции значительно больше расстояний между элементарными частями.

2. Материал тела однороден, т.е. обладает во всех точках одинаковыми свойствами. Это вполне справедливо для металлов.

3. Материал тела изотропен, т.е. обладает во всех направлениях одинаковыми свойствами.

4. Тело обладает идеальной упругостью, т. е. полностью восстанавливает свою форму после снятия внешних нагрузок. При этом рассматриваются упругие деформации элементов конструкции, которые малы по сравнению с размерами элементов.

5. Справедлив закон Гука: в точках тела напряжения и деформации прямо пропорциональны.

6. Выполняется принцип независимости действия сил (принцип суперпозиции): результат действия на тело системы сил равен сумме результатов действия тех же сил, приложенных последовательно и в любом порядке.

7. Справедлива гипотеза плоских сечений (гипотеза Бернулли): сечения плоские и нормальные к оси бруса до деформации остаются плоскими и нормальными к оси бруса и после деформации. Это допущение позволяет упростить вывод формул для расчета бруса при различных видах деформаций.

8. Справедлив принцип Сен-Венана: в точках тела, достаточно удаленных от мест приложения нагрузок, величина внутренних усилий в теле не зависит от способа приложения этих нагрузок.

### *Тема 5. Механические свойства материалов*

*Обсуждение презентации на тему критериев пластичности и разрушения.*

Вопросы, выносимые на обсуждение:

Что сделать для исключения влияния абсолютных размеров образца и суждения о механических свойствах непосредственно материала:

Диаграмму перестраивают в другом масштабе: все ординаты делят на первоначальную площадь поперечного сечения  $A_0$ , а абсциссы – на первоначальную расчётную длину  $l_0$ . В результате получается диаграмма  $\sigma = f(\varepsilon)$  – график зависимости между нормальным напряжением  $\sigma$  и продольной де-

формацией  $\varepsilon$ .

На диаграмме растяжения хрупкого материала отклонение от закона Гука наблюдается уже в начальной стадии, однако в инженерных расчётах кривую заменяют прямой линией.

Для испытаний на сжатие берут образцы в виде кубиков или невысоких цилиндров. При сжатии пластичных материалов пределы пропорциональности, упругости и текучести имеют практически те же значения, что и при растяжении. Образец при этом принимает бочкообразную форму, а затем расплющивается, не разрушаясь.

### *Тема 6. Кручение.*

Компьютерная симуляция вала, испытывающего деформацию скручивания.

Есть два типа расчета.

1. Проектировочный: выясняем все действующие силы и находим геометрию конструкции. Все силы/моменты переводим на чистые сжатие, изгиб, кручение.

2. Проверочный: строим деталь в САД и передаем её в САЕ, где нагружаем её нашими силами. Проверяем, нет ли превышения по напряжениям.

Учитывая, что многие размеры выбираются по конструктивным и технологическим соображениям, то сейчас первый этап пропускают, переходя сразу ко второму.

Порядок выполнения данной работы, который мало чем отличается от порядка других работ, начинается с создания геометрической модели. При выполнении расчетов в COSMOSWorks требуется соблюдать требования алгоритма метода конечных элементов (МКЭ). Внутри каждого этапа предоставляется определенная свобода в последовательности подготовки модели и рассмотрения результатов. Расчет в упругой постановке выполняется в следующей последовательности.

1. Создания анализа определенного типа и определение его настроек. Настройки могут быть изменены в любой момент перед выполнением расчета.

2. Заполнение, если необходимо, таблицы параметров, определяющей набор величин, которые могут меняться в ходе расчета.

3. Подготовка исходных данных внутри заданного анализа:

- назначение материала детали или деталям;
- назначение кинематических граничных условий;
- назначение статических граничных условий;
- создание сетки.

4. Связывание, в случае необходимости, параметров из таблицы параметров с соответствующими анализами.

5. Выполнение расчета.

6. Обработка результатов:

- создание необходимых диаграмм;
- анализ диаграмм;
- экспорт результатов.

После успешного расчета создаются папки с результатами. В качестве примера приведены диаграммы результатов расчета: кинематические граничные условия – заделка посадочных отверстий болтов, а также заделка поверхности диска, примыкающей к ступице колеса; затяжка болтов игнорируется. Статические граничные условия – вращающий момент.

### *Тема 7. Косой изгиб, внецентренное растяжение – сжатие.*

Компьютерная симуляция на тему: "Моделирование кузова легкового автомобиля".

Поскольку косому изгибу, а также внецентренному растяжению-сжатию в значительной степени подвергаются кузова автомобилей, проводится компьютерное моделирование кузова легкового автомобиля с приложенными к нему нагрузками.

Основные этапы выполнения работы:

1. Разработка геометрии конструкции кузова.

2. Разработка несущей конструкции (обшивка кузова; балки коробчатого профиля, поперечины и диагонали в основании для установки сидений, продольные лонжероны, вертикальные стойки дверных и оконных проемов и т.д.) и конечно-элементной модели.

3. Расчет напряженно-деформированного состояния и анализ полученных результатов. В качестве примера на рис. 7 приведены результаты расчета для случая кручения кузова.

В заключение следует отметить, что SolidWorks охватывает все этапы конструирования

– от построения начального эскиза до выпуска конструкторской документации. Система позволяет сконцентрироваться на творческом процессе. Пользователю не нужно задумываться о том, где находится та или иная функция – ее всегда легко можно найти в меню, палитре или панелях, а каждой стадии проектирования моделей предлагаются именно те команды, которые применимы в данный момент. Основные виды инженерных расчетов: статический анализ в упругой постановке, частотный, продольный изгиб (расчет критических нагрузок потери устойчивости и их форм), термический

(исследование распределения температуры и теплового потока) и др.

### *Тема 8. Элементы рационального проектирования простейших систем*

Проблемная лекция по вопросам рационального проектирования охватывает следующие вопросы: Критерии рациональности системы. Возможные параметры проектирования. Рациональное проектирование систем, элементы которых работают на растяжение-сжатие. Рациональные формы статически определимых стержней с распределенной нагрузкой. Рациональное распределение жесткостей в стержнях системы. Рациональная геометрия стержневой системы. Рациональное проектирование балок. Равнопрочные балки. Регулирование максимального изгибающего момента в балках изменением жесткости или положения опоры, положением нагрузки и т.д.

Теории расчета, основанные на гипотезе плоских сечений, оказываются неприменимы к тонкостенным стержням ввиду малой их толщины и несовпадения центров тяжести и изгиба.

Для решения инженерных задач расчета элементов тонкостенных конструкций можно выделить 2 группы способов расчета: основанные на оболочечном моделировании и на стержневом.

Как известно, нормальные напряжения относятся к первой группе предельного состояния конструкции, нормируются строительными нормами, отвечают за прочность и устойчивость конструкции и, соответственно, нуждаются в точном вычислении.

Согласно теоретическим и экспериментальным исследованиям, в тонкостенных конструкциях, находящихся в условиях изгибного кручения, составляющая нормальных напряжений от бимоента может значительно превышать составляющую от изгибающего момента, а влияние касательных напряжений на напряженно-деформированное состояние мало по сравнению с влиянием нормальных напряжений.

Первые попытки решения задачи об изгибе стержней были произведены в XV веке Леонардо да Винчи (1452-1519), исследовавшего данное явление и предположившего, что прочность балок, опертых обоими концами, изменяется в обратном отношении к длине и в прямом отношении к ширине.

В 2005 г. Сливкер В. И. предложил полусдвиговую теорию, учитывающую часть деформаций сдвига в срединной поверхности стенок стержней, вызванных действием секториальных сил. Эта теория имеет ряд достоинств:

1) Полусдвиговая теория подходит для стержней как открытого, так и замкнутого (а также открыто-замкнутого и многоконтурного) профилей ввиду схожести дифференциальных уравнений, что дает возможность использо-

вания единой расчетной схемы в комбинированных конструкциях из открытых и замкнутых профилей;

2) Повышается точность вычисления вследствие учета части деформации сдвига.

Однако аналитические решения данной теории являются сложными либо невозможными для расчета систем тонкостенных стержней и возникает необходимость использования численных методов расчета, например, метода конечных элементов. В настоящее время ни один из численных методов расчета для полусдвиговой теории не реализован.

Данное обстоятельство свидетельствует об актуальности темы работы.

**Разбор конкретных ситуаций**

Модель металлической конструкции блока стержней предназначена для определения напряженно-деформированного состояния его полной расчетной схемы — от постоянных, технологических, снеговых и ветровых нагрузок на сам блок и покрытие, которое опирается на этот блок.

При расчетном анализе прежде всего устанавливалось распределение потока внутренних усилий (напряжений) в местах передачи на конструкцию стенки больших сосредоточенных сил (то есть в местах опирания радиальной стальной балки покрытия).

С учетом важности рассматриваемого опорного узла при анализе его напряженно-деформированного состояния использовались следующие расчетные модели:

- укрупненная пространственная расчетная модель железобетонной конструкции блока трибун;
- пространственный фрагмент расчетной модели железобетонной конструкции блока стержней в местах опирания стальной радиальной балки;
- плоский фрагмент расчетной модели железобетонной конструкции блока трибун в местах опирания стальной радиальной балки;
- пространственный фрагмент расчетной модели стальной конструкции блока стержней в местах опирания стальной радиальной балки, составленный с использованием нелинейной характеристики работы стали.

### **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. Вме-

сте 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 на круглом столе

Критерий	ДО	3О	3О (СС)
Студент выступает с проблемным вопросом	0,7	0,7	1,4
Высказывает собственное суждение по вопросу, аргументировано отвечает на вопросы оппонентов	0,8	0,9	1,8
Демонстрирует предварительную информационную готовность к обсуждению	0,3	0,6	1,2
Грамотно и четко формулирует вопросы к выступающему	0,2	0,5	1,0
<i>Итоговый максимальный балл</i>	<i>2,0</i>	<i>2,5</i>	<i>5,0</i>

### Критерии оценивания работы студента в учебной дискуссии

Критерий	ДО	3О	3О (СС)
Демонстрирует полное понимание обсуждаемой проблемы, высказывает собственное суждение по вопросу, аргументировано отвечает на вопросы участников, соблюдает регламент выступления	2,0	2,5	5,0
Понимает суть рассматриваемой проблемы, может высказать типовое суждение по вопросу, отвечает на вопросы участников, однако выступление носит затянутый или не аргументированный характер	1,0	1,5	3,0
Принимает участие в обсуждении, однако собственного мнения по вопросу не высказывает, либо высказывает мнение, не отличающееся от мнения других докладчиков	0,6	1,0	2
Не принимает участия в обсуждении	0	0	0

### Критерии оценивания работы студента в деловой игре

Критерий	Балл
Принимает активное участие в работе группы, предлагает собственные варианты решения проблемы, выступает от имени группы с рекомендациями по рассматриваемой проблеме либо дополняет ответчика; демонстрирует предварительную информационную готовность в игре	2,0
Принимает активное участие в работе группы, 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, не высту-	0,7

пает от имени рабочей группы и не дополняет ответчика; демонстрирует слабую информационную подготовленность к игре	
Принимает участие в работе группы, однако предлагает не аргументированные, не подкрепленные фактическими данными решения; демонстрирует слабую информационную готовность	0,5
Не принимает участия в работе группы, не высказывает никаких суждений, не выступает от имени группы; демонстрирует полную неосведомленность по сути изучаемой проблемы.	0

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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;
- 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 рефератов и рекомендации по подготовке реферата.

Задания для формирования умений содержат задания для выполнения расчетно-графической работы и контрольные вопросы для ее защиты.

Задания для самостоятельного контроля знаний позволят закрепить пройденный материал и сформировать навыки формулирования кратких ответов на поставленные вопросы. Задания включают вопросы для самоконтроля при подготовке к защите лабораторных и практических занятий, тесты для оценки уровня освоения материала теоретического курса и вопросы для подготовки к сдаче зачета.

Самостоятельный контроль знаний по дисциплине «Управление социально-техническими системами» позволяет сформировать следующие компетенции:

Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
ОПК-2	способностью понимать научные основы технологических процессов в области технологии, ор-	Знать основы технологических процессов в области	Уметь использовать основы технологических процессов в об-	Владеть навыками использования основ технологиче-

	ганизации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем	технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем	ласти технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем	ских процессов в области технологии, организации, планирования коммерческой эксплуатацией транспортных систем
ПК-24	способностью к применению методик проведения исследований, разработки проектов и программ, проведения необходимых мероприятий, связанных с управлением и организацией перевозок, обеспечением безопасности движения на транспорте, а также выполнением работ по техническому регулированию на транспорте	Знать основные законы исследования методик проведения исследований, разработки проектов и программ	Уметь использовать основные законы методик проведения исследований, разработки проектов и программ социально-технических систем	Владеть навыками использования в практической деятельности новых знаний методик проведения исследований, разработки проектов и программ по управлению системами
ПК-28	способностью к выполнению анализа состояния транспортной обеспеченности городов и регионов, прогнозированию развития региональных и межрегиональных транспортных систем, определению потребности в развитии транспортной сети, подвижном составе, организации и технологии перевозок	Знать основы методик проведения исследований, разработки проектов и программ организации и технологии перевозок	Уметь решать инженерные задачи по расчету методик проведения исследований, разработки проектов и программ систем грузопотоков	Владеть навыками исследований, разработки проектов и программ организации и технологии перевозок

## 1. СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ФОРМЫ ЕЕ КОНТРОЛЯ

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1	Введение. Цель, задачи и структура дисциплины	Работа с учебной литературой и ин-тернет источниками. Выполнение индивидуальных расчетных заданий. Подготовка докладов.	Опрос, тестирование, оценка выступлений, защита отчетов
2	Понятие о технических системах и их управлении. Методы управления	Работа с учебной литературой и ин-тернет источниками. Выполнение индивидуальных расчетных заданий. Подготовка докладов.	Опрос, тестирование, оценка выступлений, защита отчетов
3	Дерево целей и систем автомобильного транспорта и технической эксплуатации	Работа с учебной, нормативной литературой и интернет источниками. Подготовка докладов.	Опрос, тестирование, оценка выступлений
4	Инновационный подход при управлении и совершенствовании больших систем	Работа с учебной литературой и ин-тернет источниками. Выполнение индивидуальных расчетных заданий. Подготовка докладов.	Опрос, тестирование, оценка выступлений, защита отчетов
5	Методы принятия инженерных и управленческих решений	Работа с учебной, нормативной литературой и интернет источниками. Подготовка докладов.	Опрос, тестирование, оценка выступлений
6	Интеграция мнения специалистов при анализе рыночных и производственных ситуаций при принятии решений	Работа с учебной, нормативной литературой и интенет источниками. Подготовка докладов.	Опрос, тестирование, оценка выступлений
7	Использование игровых методов при принятии решений в условиях риска и	Работа с учебной, нормативной литера-	Опрос, тестирование, оценка вы-

	неопределённости	турой и интернет источниками. Подготовка докладов.	ступлений
8	Понятие о технических системах и их управлении. Методы управления	Работа с учебной, нормативной литературой и интернет источниками. Подготовка докладов.	Опрос, тестирование, оценка выступлений
9	Дерево целей и систем автомобильного транспорта и технической эксплуатации	Работа с учебной, нормативной литературой и интернет источниками. Подготовка докладов.	Опрос, тестирование, оценка выступлений
10	Инновационный подход при управлении и совершенствовании больших систем	Работа с учебной, нормативной литературой и интернет источниками. Подготовка докладов.	Опрос, тестирование, оценка выступлений
11	Методы принятия инженерных и управленческих решений	Работа с учебной, нормативной литературой и интернет источниками. Подготовка докладов.	Опрос, тестирование, оценка выступлений
12	Интеграция мнения специалистов при анализе рыночных и производственных ситуаций при принятии решений	Работа с учебной, нормативной литературой и интернет источниками. Подготовка докладов.	Опрос, тестирование, оценка выступлений
13	Использование игровых методов при принятии решений в условиях риска и неопределённости	Работа с учебной, нормативной литературой и интернет источниками. Подготовка докладов.	Опрос, тестирование, оценка выступлений
14	Использование имитационного моделирования и деловых игр при анализе производственных ситуаций и принятии решений	Работа с учебной, нормативной литературой и интернет источниками. Подготовка докладов.	Опрос, тестирование, оценка выступлений
15	Жизненный цикл и обновление больших технических систем	Работа с учебной, нормативной литературой и интернет источниками. Подготовка докладов.	Опрос, тестирование, оценка выступлений

## **2. Задания самостоятельной работы для закрепления и систематизации знаний**

### **2.1. Подготовка реферата**

Реферат – 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 так же 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.

Этапы работы над рефератом

Выбор темы:

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 чёткой 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 понравится. Старайтесь доводить начатое до конца. Однако, если написанная работа никак не клеится и вы уверены, что это из – за темы, - попробуйте её сменить.

Подбор источников по теме (как правило, при разработке реферата используется не менее 8 – 10 различных источников)

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

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.

Под рубрикацией текста понимается его членение на логически самостоятельные составные части.

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 общие. В заголовок не следует включать узкоспециальные термины, сокращения, аббревиатуру, 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 строки фрагмента. Абзацы позволяют сделать излагаемые мысли более рельефными, облегчают восприятие текста при чтении и его осмысление.

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

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

#### Стилистика текста

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, запутан-

ных 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.

#### 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.

#### 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». Многозначные 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.

#### 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 абзацевого 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.

### **Тематика рефератов**

1. Неразрушающие методы контроля напряженно-деформированного состояния .
2. Классификация методов механических испытаний.
3. Методы испытания на усталость. Испытания на усталость при высоких температурах .
4. Испытания на ударную вязкость.
5. Понятие о коэффициенте интенсивности напряжений. Трещиностойкость материалов.
6. Методы экспериментального определения характеристик трещиностойкости.
7. Методы экспериментального исследования деформированного и напряженного состояний. Определение деформаций при помощи механических тензометров и электрических датчиков сопротивления.
8. Методы экспериментального исследования деформированного и напряженного состояний. Оптические и другие физические методы определения напряжений.

9. Современные конструкционные материалы. Влияние размера структуры на физико-механические свойства материалов. Наноматериалы. Примеры применения в элементах конструкций.

10. Современные конструкционные материалы. Классификация и основные физико-механические свойства композиционных материалов.

11. Современные материалы. Керамика конструкционного назначения. Основные физико-механические свойства. Примеры применения.

12. Особенности расчета сварных соединений .

13. Пример расчета толстостенного цилиндра, находящегося под внутренним и наружным давлением.

14. Расчет двухслойной балки на изгиб.

### *Практическая работа №1*

## **ПРИНЯТИЕ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ**

**Цель работы** - закрепление полученных знаний по элементам принятия статистических решений, путем практических вычислений критериев оптимальности, позволяющих выбрать предпочтительную стратегию для принятия экономического решения в условиях неопределенности.

### **1. Общие положения**

При решении многих управленческих задач, в частности, планирования и управления на предприятиях автомобильного транспорта проблема принятия обоснованных решений часто усложняется из-за влияния различного рода случайных факторов, к которым чаще всего относятся условия проведения операции (климатические условия, состояние спроса на рынке товаров и услуг, опыт и квалификация персонала и т.п.) Во всех этих ситуациях приходится принимать решения в условиях риска и неопределенности, возникающих из-за недостатка (отсутствия) достоверной информации о состоянии внешней среды.

Задачи обоснования экономических решений в условиях неопределенности изучаются теорией статистических решений, когда неопределенность рождена условиями протекания экономического процесса. В таких условиях нет активного противника, противодействующего планам, его роль выполняет природа явления, являющаяся условным противником, поведение которого неизвестно ("игры с природой"). Для выполнения данной работы предусмотрены индивидуальные задания по вариантам. Вариант работы соответствует номеру студента по списку в журнале.

## 2. Краткие теоретические сведения к лабораторной работе

Постановка задачи. Имеются несколько вариантов экономического решения какой-либо задачи ( $A_1, A_2, \dots, A_m$ ). Эффективность каждого варианта определяется рядом факторов (условий) точное значение которых неизвестно (состояние спроса на продукцию (работы, услуги), климат демографическая ситуация состояние рынка труда и т.д.). Определенным предположениям о состоянии случайных факторов (состояния природы  $P_1, P_2, \dots, P_n$ ) соответствуют различные показатели решения задачи (например, чистые доходы или размер прибыли). Показатели для различных вариантов решений  $A_i$  при возможных состояниях природы  $P_j$  можно задать матрицей //  $a_{ij}$  // (таблица 1), где  $a_{ij}$  - показатель решения задачи при использовании варианта  $i$  и состояния природы (спроса)  $j$ . Матрица //  $a_{ij}$  // называется платежной, или матрицей выигрышей.

Часто для решения задачи используют матрицу рисков (сожалений) //  $r_{ij}$  //, которая может дать наглядную картину для оценки вариантов действий.

Таблица 1 – Платежная матрица

Стратегия (альтернатива)	Состояния природы					
	$P_1$	$P_2$	...	$P_n$	...	$P_N$
$A_1$	$a_{11}$	$a_{12}$	...	$a_{1j}$	...	$a_{1n}$
$A_2$	$a_{21}$	$a_{22}$	...	$a_{2j}$	...	$A_{2N}$
...	...	...	...	...	...	...
$A_I$	$a_{i1}$	$a_{i2}$	...	$a_{ij}$	...	$a_{in}$
...	...	...	...	...	...	...
$A_M$	$a_{m1}$	$a_{m2}$	...	$a_{mj}$	...	$a_{mn}$

Риск  $r_{ij}$  - разность между максимальным выигрышем при определенном состоянии природы и выигрышем, полученным при исполнении стратегии  $A_i$ :

$$r_{ij} = \max(a_{ij}) - a_{ij},$$

где  $\max(a_{ij})$  – максимальное значение показателя решения задачи из платежной матрицы при определенной стратегии.

Требуется найти решение задачи, т.е. такую стратегию  $A_i$ , которая более предпочтительна по сравнению с остальными. Принятая стратегия однозначно определяет вариант решения.

Алгоритм решения. Выбор решения начинают с сопоставления стратегии. При этом проверяется, не имеется ли лучших стратегий при любых состояниях природы (доминирующих). Если доминирующие стратегии отсутствуют, то для принятия решения используют различные критерии оптимальности. Нами будет рассмотрено 5 таких критериев.

1) **Математическое ожидание** выигрыша (или риска). Этот критерий удобно использовать, когда имеется информация о вероятностях состояния спроса  $P_j$ , причем сумма этих вероятностей для определенной стратегии (альтернативы) равна 1. Оптимальной считается стратегия, при которой вероятность принимает максимальное, либо минимальное значение.

2) **Критерий Лапласа.** Используется когда вероятности состояния природы неизвестны и их нельзя получить с достаточной степенью точности. При этом состояния природы (спроса) считаются равновероятными, т.е.  $a_{i1} = a_{i2} = a_{i3} = \dots = a_{im}$ .

3) **Максимальный критерий Вальда.** Для каждой стратегии находят минимальное значение выигрыша, соответствующее наихудшему состоянию природы (спроса), т.е.  $\min(a_{ij})$ . Далее из всех возможных стратегий выбирается та, для которой минимальный выигрыш имеет наибольшее значение.

4) **Критерий Сэвиджа.** В этом случае находят минимальное значение риска при самом неблагоприятном состоянии природы  $C = \min(r_{ij})$ .

С этой целью по матрице рисков для каждой стратегии построчно находят максимальное значение риска, а затем выбирают из них ту стратегию, в которой наибольший риск имеет минимальное значение.

5) **Критерий Гурвица** в отличие от предыдущих пессимистических критериев комбинированный, т.е. учитывает как пессимистический, так и оптимистический подходы. При использовании этого критерия состояние природы (спроса) берется не самым худшим и не самым лучшим, а некоторым промежуточным. За оптимальную принимается стратегия, при которой

$$\Gamma = k \cdot \min(a_{ij}) + (1-k) \max(a_{ij}) \rightarrow \max,$$

где  $k$  - коэффициент, характеризующий долю пессимизма и оптимизма (изменяется от 0 до 1).

Коэффициент  $k$  выбирается по субъективным соображениям: чем более сложна ситуация и необходимо застраховаться, тем ближе  $k$  к единице. При  $k = 1$  критерий Гурвица преобразуется в *критерий Вальда*.

При формулировке выводов следует иметь в виду, что критерии Вальда и Сэвиджа используют для принятия разовых и ответственных решений. Критерии Гурвица, Лапласа и математического ожидания - при менее ответственных, когда задача повторяется многократно (например, при оперативном планировании).

### 3. Постановка задачи и исходные данные для расчетов

Предприятие планирует строительство склада для хранения товаров.

Объем спроса на продукцию, а соответственно и будущий объем реализации точно не определены. Имеются четыре варианта решений (отличающихся размерами помещений, местом расположения и системой автоматизации работы склада).

**Постановка задачи.** Предприятие выходит на новый рынок сбыта. В связи с особенностями хранения продукции, организации необходимо строительство собственного склада. Для того чтобы опередить конкурентов, у предприятия нет возможности тщательнее изучить будущий объем спроса на продукцию, поэтому решение о размерах склада принимается без достаточных данных.

Платежная матрица формируется отдельно для каждого варианта лабораторной работы. Номер варианта, исходя из которого, формируется матрица, находится в таблице 2. Вариант работы соответствует номеру студента по списку в журнале.

Таблица 2 - Варианты работы

<i>Стратегии</i>	<i>Состояния спроса на продукцию</i>					
	<i>1-4</i>	<i>2-5</i>	<i>3-6</i>	<i>4-7</i>	<i>5-8</i>	<i>6-9</i>
<i>1-5</i>	1	2	3	4	5	6
<i>2-6</i>	7	8	9	10	11	12
<i>3-7</i>	13	14	15	16	17	18
<i>4-8</i>	19	20	21	22	23	24
<i>5-9</i>	25	26	27	28	29	30

Рассматриваются девять возможных вариантов спроса на продукцию предприятия от 15 до 135 тыс. комплектов в год (соответственно 1-9 состояния спроса) и возможности сооружения склада площадью от 60 до 300 м<sup>2</sup>, соответственно 1-9 стратегии. Для каждого варианта строительства скла-

да определенной площади подсчитаны (с учетом фактора времени) возможные значения суммарной прибыли (Таблица 3). Отрицательное значение прибыли, наблюдаемое в ряде случаев, показывает, что в связи с более низким спросом, чем тот, на который рассчитывало предприятие при постройке склада большой площади, деятельность организации будет убыточна.

Для принятия окончательного решения требуется рассчитать критерии Вальда, Сэвиджа, Гурвица, Лапласа и математическое ожидание прибыли, задаваясь вероятностями состояния спроса.

В столбце с номером варианта в верхней строке Таблицы 3 указаны номера столбцов, соответствующие состояниям спроса. В строке с номером варианта в крайней левой графе стоят номера строк соответствующие определенным стратегиям (Таблица 3).

Таблица 3 - Данные для формирования платежной матрицы по вариантам (прибыль для стратегий и вариантов спроса, млн. руб.)

Стратегия (площадь склада)	Состояния спроса (тыс. комплектов в год)								
	1 (15)	2 (30)	3 (46)	4 (59)	5 (73)	6 (90)	7 (102)	8 (118)	9 (135)
1 (60 м <sup>2</sup> )	22	26	30	35	41	44	49	51	58
2 (90 м <sup>2</sup> )	17	24	30	37	43	50	56	61	65
3 (120 м <sup>2</sup> )	13	21	29	38	47	55	61	67	73
4 (150 м <sup>2</sup> )	5	12	22	33	45	56	64	70	79
5 (180 м <sup>2</sup> )	-2	7	15	24	40	49	62	71	84
6 (210 м <sup>2</sup> )	-8	1	13	22	35	50	65	80	89
7 (240 м <sup>2</sup> )	-15	-2	8	15	28	44	66	82	96
8 (270 м <sup>2</sup> )	-22	-9	0	12	23	40	67	87	105
9 (300 м <sup>2</sup> )	-30	-16	-4	9	20	36	60	85	110

Предприятие планирует строительство склада для хранения товаров.

Объем спроса на продукцию, а соответственно и будущий объем реализации точно не определены. Имеются четыре варианта решений (отличающихся размерами помещений, местом расположения и системой автоматизации работы склада). Необходимо найти наилучшее решение, если рассматриваются четыре возможных состояния спроса на продукцию предприятия. Для этого необходимо:

1) Определить значение критериев Вальда, Лапласа, Гурвица для всех стратегий (вариантов), при определении критерия Гурвица коэффи-

циент  $k$ , выражающий долю оптимизма, задайте на уровне 0,3.

2) Выяснить, насколько изменится принятое решение, если установлены вероятности состояния спроса (Таблица 4).

Таблица 4 - Вероятности состояния спроса на продукцию

Вариант	Состояния спроса			
	1	2	3	4
1,8,15,22,29	0,1	0,3	0,4	0,2
2,9,16,23,30	0,2	0,2	0,3	0,3
3,10,17,24	0,4	0,2	0,2	0,2
4,11,18,25	0,3	0,2	0,3	0,2
5,12,19,26	0,1	0,3	0,2	0,3
6,13,20,27	0,1	0,4	0,3	0,2
7,14,21,28	0,2	0,4	0,3	0,1

3) Определить значения критерия Сэвиджа, для чего необходимо составить матрицу рисков.

4) Требуется обосновать наилучшее решение, проанализировав всю совокупность полученных критериев.

#### 4. Пример выполнения расчетов

Поясним использование различных критериев принятия экономических решений в условиях неопределенности на условном примере.

Рассматриваются четыре возможных варианта спроса на продукцию предприятия 180, 230, 280 и 330 тыс. комплектов в год (соответственно 1-4 состояния спроса) и возможности сооружения склада площадью 60 м<sup>2</sup>, 90 м<sup>2</sup>, 140 м<sup>2</sup>, 180 м<sup>2</sup>, 220 м<sup>2</sup> (соответственно 1-5 стратегии)(Таблица 5).

Для каждого варианта строительства склада определенной площади подсчитаны (с учетом фактора времени) возможные значения суммарной прибыли.

При определении критерия Гурвица коэффициент  $k$ , выражающий долю оптимизма, задается на уровне 0,5.

Таблица 5 – Платежная матрица для условного примера

Стратегия	Состояния спроса (тыс. комплектов в год)
-----------	--

(площадь склада)	<b>1 (180)</b>	<b>2 (230)</b>	<b>3 (280)</b>	<b>4 (330)</b>
<b>1 (60 м<sup>2</sup>)</b>	20	22	24	24
<b>2 (90 м<sup>2</sup>)</b>	15	28	34	36
<b>3 (140 м<sup>2</sup>)</b>	-5	22	39	57
<b>4 (180 м<sup>2</sup>)</b>	-14	6	47	65
<b>5 (230 м<sup>2</sup>)</b>	-32	-5	50	72

Вероятность выпадения прибыли для всех 4 вариантов приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Установленная вероятность спроса

	<i>Состояния спроса</i>			
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Вероятность	<b>0,15</b>	<b>0,2</b>	<b>0,35</b>	<b>0,3</b>

Для принятия окончательного решения требуется рассчитать критерии Вальда, Сэвиджа, Гурвица, Лапласа и математическое ожидание прибыли, задаваясь вероятностями состояния спроса.

1) Критерий Вальда. Для его расчета в каждой строке платежной матрицы берется минимальная прибыль. Во всех случаях (стратегиях) в условном примере минимальная прибыль соответствует состоянию спроса 1, т.е. когда спрос на продукцию предприятия будет минимальным. По критерию Вальда лучшая стратегия номер **1**, т.к. потери предприятия в этом случае минимальны, а точнее деятельность предприятия будет прибыльной, даже при минимальном спросе.

2) Критерий Сэвиджа. Для того чтобы построить матрицу рисков необходимо найти максимальное значение прибыли для разных состояний спроса, которое в условном примере составляет 20, 28, 50, 72 млн. ден. ед. Отнимая это значение прибыли от соответствующих значений различных стратегий, получаем матрицу рисков (Таблица 7).

Таблица 7 – Матрица рисков для условного примера

<b>Стратегия</b>	<b>Риск для вариантов спроса (тыс. компл.), млн. ден. ед.</b>				<b>Максимальные потери, млн. ден. ед.</b>
	<b>1 (180)</b>	<b>2 (230)</b>	<b>3 (280)</b>	<b>4 (330)</b>	
<b>1 (60 м<sup>2</sup>)</b>	0	-6	-26	-48	-80

2 (90 м <sup>2</sup> )	-5	0	-16	-36	-57
3 (140 м <sup>2</sup> )	-25	-6	-11	-15	-57
4(180 м <sup>2</sup> )	-34	-22	-3	-7	-66
5 (220 м <sup>2</sup> )	-52	-33	0	0	-85

В дополнительном столбце матрицы рисков показывается максимальное значение риска (потеря) для каждой стратегии. Минимальное значение потерь наблюдается сразу в двух случаях (2 и 3 стратегия), т.е. при строительстве склада 90 м<sup>2</sup>, 140 м<sup>2</sup> потери прибыли из-за недостатка информации не превысят 57 млн. ден. ед.

3) Критерий Гурвица. Допустим, что уменьшение и увеличение запасов равновероятно ( $k = 0,5$ ). Если минимальное значение прибыли соответствует состоянию спроса 1 (спрос на продукцию предприятия будет минимальным), то максимальное значение выигрыша наблюдается при наибольшем спросе – стратегия номер 4. Значение Гурвица для стратегий равно:

$$\begin{aligned} \Gamma_1 &= 20 \cdot 0,5 + 24 \cdot 0,5 = 22; \\ \Gamma_2 &= 15 \cdot 0,5 + 36 \cdot 0,5 = 25,5; \\ \Gamma_3 &= -5 \cdot 0,5 + 57 \cdot 0,5 = 26; \\ \Gamma_4 &= -14 \cdot 0,5 + 65 \cdot 0,5 = 25,5; \\ \Gamma_5 &= -32 \cdot 0,5 + 72 \cdot 0,5 = 20. \end{aligned}$$

По критерию Гурвица наилучшая стратегия номер 3 (строительство склада площадью 140 м<sup>2</sup>).

4) Критерий Лапласа. При равной вероятности различных состояний спроса (поскольку их всего 4, то  $P_1=P_2=P_3=P_4=0,25$ ) ожидание прибыли при различных вариантах спроса составит:

$$\begin{aligned} L_1 &= 20 \cdot 0,25 + 22 \cdot 0,25 + 24 \cdot 0,25 + 24 \cdot 0,25 = 22,5; \\ L_2 &= 15 \cdot 0,25 + 28 \cdot 0,25 + 34 \cdot 0,25 + 36 \cdot 0,25 = 28,25; \\ L_3 &= -5 \cdot 0,25 + 22 \cdot 0,25 + 39 \cdot 0,25 + 57 \cdot 0,25 = 28,25; \\ L_4 &= -14 \cdot 0,25 + 6 \cdot 0,25 + 47 \cdot 0,25 + 65 \cdot 0,25 = 26; \\ L_5 &= -32 \cdot 0,25 - 5 \cdot 0,25 + 50 \cdot 0,25 + 72 \cdot 0,25 = 21,25. \end{aligned}$$

По критерию Лапласа наилучшими стратегиями являются номер 2 и номер 3.

5) Математическое ожидание прибыли для 4 вариантов спроса задано в таблице 6, т.е. наиболее вероятен третий вариант спроса (на продукцию 280

тысяч комплектов).

$$M_1 = 20 \cdot 0,15 + 22 \cdot 0,2 + 24 \cdot 0,35 + 24 \cdot 0,3 = 23;$$
$$M_2 = 15 \cdot 0,15 + 28 \cdot 0,2 + 34 \cdot 0,35 + 36 \cdot 0,3 = 30,55;$$
$$M_3 = -5 \cdot 0,15 + 22 \cdot 0,2 + 39 \cdot 0,35 + 57 \cdot 0,3 = 34,4;$$
$$M_4 = -14 \cdot 0,15 + 6 \cdot 0,2 + 47 \cdot 0,35 + 65 \cdot 0,3 = 35,05;$$
$$M_5 = -32 \cdot 0,15 - 5 \cdot 0,2 + 50 \cdot 0,35 + 72 \cdot 0,3 = 33,3.$$

Таким образом, при принятом распределении вероятностей лучшей является стратегия номер **4**.

Сведем результаты расчетов в таблицу 8.

Таблица 8 – Результаты расчетов

Стратегия	Критерии				
	Вальда	Сэвиджа	Гурвица	Лапласа	Математическое ожидание
<b>1</b> (60 м <sup>2</sup> )	20	-80	22	22,5	23
<b>2</b> (90 м <sup>2</sup> )	15	-57	25,5	28,25	30,55
<b>3</b> (140 м <sup>2</sup> )	-5	-57	26	28,25	34,4
<b>4</b> (180 м <sup>2</sup> )	-14	-66	25,5	26	35,05
<b>5</b> (220 м <sup>2</sup> )	-32	-85	20	21,25	33,3
<b>Наилучшая стратегия</b>	<b>1</b>	<b>2;3</b>	<b>3</b>	<b>2;3</b>	<b>4</b>

Вывод. Исходя из рассмотренных критериев и учета того, что принимается разовое ответственное решение, для рассматриваемого примера лучшим вариантом является номер **3**, т.е. строительство склада площадью 140 м<sup>2</sup>.

## 5. Порядок выполнения работы

1. Знакомство с теоретическим материалом и алгоритмом расчета.
2. Изучение исходной информации, формирование платежной матрица и матрицы рисков.
3. Осуществление расчета критериев оптимальности в соответствии с алгоритмом.
4. Оценка полученных результатов, выбор оптимальной стратегии (варианта экономического решения).

## **6. Содержание отчета**

Выполненная Практическая работа оформляется как пояснительная записка (Приложение 1), в которой необходимо указать:

1. Номер и название работы.
2. Цель работы.
3. Краткие теоретические сведения к лабораторной работе.
4. Исходные данные для выполнения расчетов в соответствии со своим вариантом. Вариант работы соответствует номеру студента по списку в журнале.
5. Расчеты, выполненные в развернутом виде в соответствии с примером выполнения.
6. Анализ результатов проведенных вычислений.
7. Выводы и заключения.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИГРОВЫХ МЕТОДОВ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ЗАПАСА АГРЕГАТОВ НА СКЛАДЕ

Цель работы - получить навыки использования игровых методов при принятии решений в условиях риска и научиться моделировать производственные ситуации, путем формирования стратегий сторон игры и определения их последствий.

### 1. Общие положения

**Теория игр** — математический метод изучения оптимальных стратегий в играх. Под **игрой** понимается процесс, в котором участвуют две и более сторон, ведущих борьбу за реализацию своих интересов. Каждая из сторон имеет свою цель и использует некоторую **стратегию**, которая может вести к выигрышу или проигрышу — в зависимости от поведения других игроков. Теория игр помогает выбрать лучшие стратегии с учётом представлений о других участниках, их ресурсах и их возможных поступках.

При принятии инженерных, управленческих и других решений полная информация о состоянии системы, внешних условиях и последствиях принимаемых решений зачастую отсутствует. Исследования показывают, что 80% решений принимаются при наличии только 20% информации об управляемой системе и действующих на нее факторах.

Примерами принятия решений в условиях неопределенности на предприятиях автомобильного транспорта и сервиса является определение числа возможных требований на конкретный вид ремонта автомобиля в течение «завтрашнего дня», возможности выхода или невыхода на работу специалиста или рабочего. Полную информацию в таких случаях можно получить только после совершения того или иного события, когда необходимость в упреждающем решении отпала, а система перешла в режим **реактивного управления**.

Поэтому при управлении необходимо уметь теми или иными способами восполнить или компенсировать дефицит информации.

Одним из методов принятия решений в условиях дефицита информации является анализ рыночной, производственной ситуации с использованием **теории игр и статистических решений**.

### 2. Краткие теоретические сведения к выполнению работы

Для того, чтобы произвести математический анализ ситуации, строят еще упрощенную, очищенную от второстепенных деталей модель, называемую **игрой**. В игре функционируют **стороны** и рассматриваются (воспроизводятся) их возможные **стратегии**, то есть совокупность правил, предписывающих определенные действия в зависимости от **ситуации**, сложившейся в ходе игры.

Обычно в игре выступают две стороны, и такая игра называется **парной**. Если в игре участвуют несколько участников, то игра называется **множественной**.

Если в реальной ситуации сталкиваются активно противоборствующие стороны (конкурирующие на рынке предприятия, спортивные соревнования, военные действия), то моделирующая эту ситуацию игра называется **конфликтной** или **антагонистической**. В этих играх стороны осмысленно противодействуют друг другу, и выигрыш одной стороны означает проигрыш другой.

В конфликтных (антагонистических) играх сталкиваются две или несколько противоборствующих сторон, имеющих свои интересы и стремящихся улучшить свое положение за счет других. Например, борьба на ограниченном спросом рынке группы предприятий (АТП, СТО) за клиентуру.

Обычно множественную игру стремятся свести к серии парных, в которых участвуют две стороны, условно называемые «нападающей» **А** и «обороняющейся» **В**. Нападающая сторона первой предпринимает определенные действия (выпуск новых изделий, услуг, изменение ценовой политики и т. п.) и стремится получить определенный выигрыш. Если выигрыш одной стороны равен проигрышу другой, то это игры с нулевой суммой.

При решении организационных, технических и технологических задач обычно рассматриваются две стороны:

**А** – организаторы производства (активная сторона), то есть руководители ИТС АТП, СТО, других предприятий всех форм собственности, предоставляющих услуги потребителям;

**П** – совокупность случайно возникающих производственных или рыночных ситуаций («природа»).

Активная сторона должна выбрать такую стратегию, то есть принять такое решение, чтобы был достигнут максимальный эффект. При этом «природа» то есть складывающиеся производственные ситуации, активно не противодействует мероприятиям организаторов производства, но точное состояние «природы» (**П**) им неизвестно. Подобные игры называются

«играми с природой» (производством), а применяемые методы – статистическими решениями.

Принятие решений игровыми методами основывается на определенных правилах, которые регламентируют возможные варианты (стратегии) действия сторон, участвующих в игре; наличие и объем информации каждой стороны о поведении другой; результат игры, то есть изменение целевой функции при сочетаниях определенных стратегий сторон и др.

В процессе игры стороны оценивают ситуацию, принимают решения, делают ходы, то есть предпринимают определенные действия по изменению ситуации в свою пользу. Ходы бывают:

а) **Личными** – сознательный выбор стороны из возможных вариантов действий.

б) **Случайными** – это выбор из ряда возможных, определяемый механизмом вероятностного отбора вариантов, а не самим участником игры.

в) **Смешанными** – ситуация, когда ходы представляют комбинацию личных и случайных. Если число возможных стратегий ограничено, то игры называются конечными, а при неограниченном числе стратегий – бесконечными.

В зависимости от содержания информации в теории игр рассматриваются методы решений в условиях риска и неопределенности.

Игры представляют собой строго определённые математические объекты. Игра образуется игроками, набором стратегий для каждого игрока и указания выигрышей, или платежей, игроков для каждой комбинации стратегий. Большинство кооперативных игр описываются характеристической функцией, в то время как для остальных видов чаще используют нормальную или экстенсивную форму. Характеризующие признаки игры как математической модели ситуации:

1. наличие нескольких участников;
2. неопределенность поведения участников, связанная с наличием у каждого из них нескольких вариантов действий;
3. различие (несовпадение) интересов участников;
4. взаимосвязанность поведения участников, поскольку результат, получаемый каждым из них, зависит от поведения всех участников;
5. наличие правил поведения, известных всем участникам.

Форма игры может быть **экстенсивной** и **нормальной**.

Игры в экстенсивной, или расширенной, форме представляются в виде ориентированного дерева, где каждая вершина соответствует ситуации выбора игроком своей стратегии. Каждому игроку сопоставлен целый уровень вершин. Платежи записываются внизу дерева, под каждой листовой верши-

ной. Экстенсивная форма очень наглядна, с её помощью особенно удобно представлять игры с более чем двумя игроками и игры с последовательными ходами. Если же участники делают одновременные ходы, то соответствующие вершины либо соединяются пунктиром, либо обводятся сплошной линией.

В нормальной, или стратегической, форме игра описывается платёжной матрицей. Нормальная форма для игры с 2 игроками, у каждого из которых по 2 стратегии представлена в таблице 1.

Каждая сторона (точнее, измерение) матрицы - это игрок, строки определяют стратегии первого игрока, а столбцы - второго. На пересечении двух стратегий можно увидеть выигрыши, которые получают игроки. В примере справа, если игрок 1 выбирает первую стратегию, а второй игрок - вторую стратегию, то на пересечении мы видим  $(-1, -1)$ , это значит, что в результате хода оба игрока потеряли по одному очку.

Таблица 1 – Матрица нормальной (стратегической) формы игры.

	Игрок 2, Стратегия 1	Игрок 2, Стратегия 2
Игрок 1, Стратегия 1	4,3	-1,-1
Игрок 1, Стратегия 2	0,0	3,4

Игроки выбирали стратегии с максимальным для себя результатом, но проиграли, из-за незнания хода другого игрока. Обычно в нормальной форме представляются игры, в которых ходы делаются одновременно, или хотя бы полагается, что все игроки не знают о том, что делают другие участники.

### 3. Постановка задачи и исходные данные для расчетов

1. В соответствии с вариантом задания провести формирование стратегий сторон (таблица 2). Стратегии производства или требования рынка услуг определяются числом потребных в течении смены агрегатов  $n_j$ .

Таблица 2 – Платежная матрица

Производство (П)			Организаторы складского хозяйства (А)	
Обозначение стратегий $P_j$	Необходимо агрегатов для ремонта, $n_j$	Вероятность данной потребности, $q_j$	Обозначение стратегии, $A_i$	Имеется исправных агрегатов на складе, $N_i$
$P_1$	$n_1$	$q_1$	$A_1$	$n_1$
$P_2$	$n_2$	$q_2$	$A_2$	$n_2$

$P_3$	$n_3$	$q_3$	$A_3$	$n_3$
$P_4$	$n_4$	$q_4$	$A_4$	$n_4$
$P_5$	$n_5$	$q_5$	$A_5$	$n_5$

2. Определить последствия случайного сочетания стратегий сторон. В реальных условиях сочетание стратегий  $A_i$  и  $P_j$  случайно, но каждому сочетанию стратегий соответствуют определенные последствия  $b_{ij}$  (таблица 3), которые проявляются в виде выигрыша, или убытка.

Таблица 3 - Условия определения выигрыша

Ситуации	Выигрыш в условных единицах	
	Убыток	Прибыль
Хранение на складе одного, фактически невос- требованного агрегата	$b_1$	
Удовлетворение потребности в одном агрегате		$b_2$
Отсутствие необходимого для выполнения тре- бования агрегата на складе	$b_3$	

Например, если потребность в агрегатах для ремонта превышает их наличие на складе, то предприятие несет ущерб от дополнительного простоя автомобиля в ремонте или отказа клиенту в предоставлении соответствующей услуги. Если требований на замену меньше, чем имеется агрегатов на складе, то возникают дополнительные затраты, связанные с хранением «излишних» агрегатов. Количественно последствия сочетания стратегий  $A_i$  и  $P_j$  оценивается с помощью выигрыша  $b_{ij}$ . Выигрыш  $b_{ij} > 0$  называется прибылью, а  $b_{ij} < 0$  убытком. Излишний запас вызывает дополнительные затраты на хранение агрегатов (таблица 3).

3. Определяем выигрыш при всех возможных в рассматриваемом примере сочетаниях стратегий  $A_i P_j$  в данном случае 25 ( $A_i \times P_j$ ).

Таблица 4 – Общий вид платежной матрицы

Необходимое число агрегатов и выигрыш по стратегиям								Минимальный выигрыш по стратегиям (минимумы строк)
$\Pi_j$			$\Pi_1$	$\Pi_2$	$\Pi_3$	$\Pi_4$	$\Pi_5$	
$n_j$			$m_1$	$m_2$	$m_3$	$m_4$	$m_5$	
	$A_i$	$n_i$						
Имеющееся число агрегатов и выигрыш по стратегиям	$A_1$	$n_1$	$b_{11}$	$b_{12}$	$b_{13}$	$b_{14}$	$b_{15}$	
	$A_2$	$n_2$	$b_{21}$	$b_{22}$	$b_{23}$	$b_{24}$	$b_{25}$	
	$A_3$	$n_3$	$b_{31}$	$b_{32}$	$b_{33}$	$b_{34}$	$b_{35}$	
	$A_4$	$n_4$	$b_{41}$	$b_{42}$	$b_{43}$	$b_{44}$	$b_{45}$	
	$A_5$	$n_5$	$b_{51}$	$b_{52}$	$b_{53}$	$b_{54}$	$b_{55}$	
Максимальный выигрыш (максимумы столбцов)								

Допустим, сочетание стратегий  $A_2$  и  $\Pi_4$  означает, что потребность в агрегатах для ремонта в течение данной смены составляет  $(\Pi_4) m_4 = 3$  агрегата, а на складе имеется  $(A_2)n_2 = 1$  (только один агрегат). Поэтому выигрыш составит  $b_{24} = 1 \times b_2 - 2 \times b_3$  (при потребности 3 на складе имеется 1 агрегат, удовлетворена одна заявка, две заявки не удовлетворены); сочетание стратегий  $A_4$  и  $\Pi_2$  (необходим для замены один агрегат, на складе имеется 3)  $b_{42} = 1 \times b_2 - 2 \times b_1$  (одно требование удовлетворено, два агрегата не востребованы) и т. д.

Выигрыши при сочетании всех возможных стратегий сторон сводятся в платежной матрице (таблица 4).

Фактически платежная матрица – это список всех возможных альтернатив, из которых необходимо выбрать рациональную.

4. Выбираем рациональную стратегию организаторов производства  $A_i^0$ . Наиболее простое решение возникает тогда, когда находится стратегия  $A_i$ , каждый выигрыш которой при любом состоянии  $\Pi_j$  не меньше, чем выигрыш при любых других стратегиях. В общем случае при известных вероятностях каждого состояния  $\Pi_j$  выбирается стратегия  $A_i$ , при которой математическое ожидание выигрыша организаторов производства будет максимальным. Для этого вычисляют средневзвешенный выигрыш по каждой строке платежной матрицы для  $i$ -й стратегии:

$$b_i = q_1 \cdot b_{i1} + q_2 \cdot b_{i2} + \dots + q_n \cdot b_{in}$$

Полученные таким образом результаты сводим в матрицу выигрышей (последний столбец таблицы 5).

Таблица 5 - Матрица выигрышей (общий вид)

$\Pi_j(n_j)$	$\Pi_1(m_1)$	$\Pi_2(m_2)$	$\Pi_3(m_3)$	$\Pi_4(m_4)$	$\Pi_5(m_5)$	Средний выигрыш при стратегии
$A_1(n_1)$	$q_1 \cdot b_{11}$	$q_2 \cdot b_{12}$	$q_3 \cdot b_{13}$	$q_4 \cdot b_{14}$	$q_5 \cdot b_{15}$	$B_1$
$A_2(n_2)$	$q_1 \cdot b_{21}$	$q_2 \cdot b_{22}$	$q_3 \cdot b_{23}$	$q_4 \cdot b_{24}$	$q_5 \cdot b_{25}$	$B_2$
$A_3(n_3)$	$q_1 \cdot b_{31}$	$q_2 \cdot b_{32}$	$q_3 \cdot b_{33}$	$q_4 \cdot b_{34}$	$q_5 \cdot b_{35}$	$B_3$
$A_4(n_4)$	$q_1 \cdot b_{41}$	$q_2 \cdot b_{42}$	$q_3 \cdot b_{43}$	$q_4 \cdot b_{44}$	$q_5 \cdot b_{45}$	$B_4$
$A_5(n_5)$	$q_1 \cdot b_{51}$	$q_2 \cdot b_{52}$	$q_3 \cdot b_{53}$	$q_4 \cdot b_{54}$	$q_5 \cdot b_{55}$	$B_5$
Вероятности состояний, $q_i$	$q_1$	$q_2$	$q_3$	$q_4$	$q_5$	

Из матрицы выигрышей выбираем оптимальную стратегию, обеспечивающую максимальный выигрыш  $(B_i)^{max}$

5. Полученные результаты по изменению выигрыша в зависимости от запаса агрегатов на складе (стратегий  $A$ ) изображаем графически

6. Определяем экономический эффект от использования оптимальной стратегии.

Особенность выполненного расчета состоит в том, что учитывалась не только вероятность определенной потребности в агрегатах, но и последствия их наличия или отсутствия на складе. Поэтому экономическая эффективность может быть получена сравнением выигрыша при оптимальной стратегии  $B^0 = B^{max}$  с выигрышем  $B^c$ , который может быть получен при поддержании на складе средневзвешенной потребности в агрегатах  $n_c$ , когда последствия принимаемых решений не учитываются.

$$n_c = \sum_{i=1, j=1}^n q_i n_j$$

где  $n_j$  - потребность в агрегатах на складе;

$q_i$  - вероятность этой потребности.

Экономический эффект при использовании оптимальной стратегии составляет

$$\mathcal{E}(A^0) = \frac{B^0 - B^c}{B^0}$$

7. Проводим анализ полученных решений. Выводы даются на основе полученных данных в таблице 5 и расчета экономической эффективности от применения оптимальной стратегии.

#### 4. Пример выполнения расчетов

1. Согласно своему варианту заполняем таблицу.

Таблица 6 - Стратегии сторон игры

Производство ( $\Pi$ )			Организаторы складского хозяйства ( $A$ )	
Обозначение стратегий $\Pi_j$	Необходимо агрегатов для ремонта, $m_j$	Вероятность данной потребности, $q_i$	Обозначение стратегии, $A_i$	Имеется исправных агрегатов на складе, $n_i$
$\Pi_1$	2	0,1	$A_1$	2
$\Pi_2$	3	0,2	$A_2$	3
$\Pi_3$	4	0,3	$A_3$	4
$\Pi_4$	5	0,2	$A_4$	5
$\Pi_5$	6	0,2	$A_5$	6

2. Определяем последствия случайного сочетания стратегий сторон. В примере удовлетворение потребности в агрегатах связано с сокращением простоев автомобилей в ремонте или сохранением клиентуры, что приносит прибыль АТП или СТО. Излишний запас вызывает дополнительные затраты на хранение агрегатов (таблица 7).

Таблица 7 - Условия определения выигрыша

Ситуации	Выигрыш в условных единицах ( $b$ )	
	Убыток	Прибыль
Хранение на складе одного, фактически невостребованного агрегата	-3	
Удовлетворение потребности в одном агрегате		+8
Отсутствие необходимого для выполнения требования агрегата на складе	-2	

1. Определяем выигрыши при всех возможных в рассматриваемом примере сочетаниях стратегий  $A_i\Pi_j$  в данном случае 25 ( $A_i\Pi_j$ ) и сводим их в платежную матрицу (таблица 8).

1. Выбираем рациональную стратегию организаторов производства  $A_i^0$ . Для этого вычисляем средневзвешенный выигрыш по каждой строке платежной матрицы для  $i$ -й стратегии:

$$b_i = q_1 b_{i1} + q_2 b_{i2} + \dots + q_n b_{in}$$

Полученные таким образом результаты сводим в матрицу выигрышей (последний столбец таблицы 9).

Таблица 8 - Платежная матрица

Необходимое число агрегатов и выигрыш по стратегиям							Минимальный выигрыш по стратегиям (минимумы строк)	
$P_j$		$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$		
$m_j$		2	3	4	5	6		
Имеющееся число агрегатов и выигрыш по стратегиям	$A_i$	$n_i$						
	$A_1$	2	16	14	12	10	8	
	$A_2$	3	13	24	22	20	18	
	$A_3$	4	10	21	32	30	28	
	$A_4$	5	7	18	29	40	38	
$A_5$	6	4	15	26	37	48	4	
Максимальный выигрыш (максимумы столбцов)			16	24	32	40	48	

Таблица 9 - Матрица выигрышей

$P_j(n_j)$	$P_1$ ( $m_1=2$ )	$P_2$ ( $m_2=3$ )	$P_3$ ( $m_3=4$ )	$P_4$ ( $m_4=5$ )	$P_5$ ( $m_5=6$ )	Средний выигрыш при стратегии, ( $B$ )
$A_i(n_i)$						
$A_1(n_1=2)$	1,6	2,8	3,6	2	1,6	11,6
$A_2(n_2=3)$	1,3	4,8	6,6	4	3,6	20,3
$A_3(n_3=4)$	1	4,2	9,6	6	5,6	26,4
$A_4(n_4=5)$	0,7	3,6	8,7	8	7,6	28,6
$A_5(n_5=6)$	0,4	3	7,8	7,4	9,6	28,2
Вероятности состояний, $q_i$	0,1	0,2	0,3	0,2	0,2	

Из матрицы выигрышей выбираем оптимальную стратегию, обеспечивающую максимальный выигрыш  $(B_i)^{max}$

5. Полученные результаты по изменению выигрыша в зависимости от запаса агрегатов на складе (стратегий  $A$ ) изображаем графически.

6. Определяем экономический эффект от использования оптимальной стратегии.

Особенность выполненного расчета состоит в том, что учитывается не только вероятность определенной потребности в агрегатах, но и последствия их наличия или отсутствия на складе. Поэтому экономическая эффективность может быть получена сравнением выигрыша при оптимальной стратегии  $B^0=B^{max}$  с выигрышем  $B^c$ , который может быть получен при поддержании на складе средневзвешенной потребности в агрегатах  $n_c$ , когда последствия принимаемых решений не учитываются.

$$n_c = \sum q_i n_j$$

где  $n_j$  - потребность в агрегатах на складе;

$q_i$  - вероятность этой потребности.

$n_c = 0,1 \cdot 2 + 0,2 \cdot 3 + 0,3 \cdot 4 + 0,2 \cdot 5 + 0,2 \cdot 6 = 4,2$  агрегата. Принимаем целое значение средневзвешенной потребности  $n_c \approx 4$ . Наличие на складе четырех агрегатов соответствует стратегии  $A_3$ , при которой обеспечивается средний выигрыш  $B_3 = 26,4$  условные единицы (таблица 9). Таким образом экономический эффект при использовании оптимальной стратегии составляет

$$\mathcal{E}(A^0) = \frac{B^0 - B^c}{B^0},$$

$$\text{или } \mathcal{E}(A^0) = \frac{28,6 - 26,4}{28,6} = 0,08$$

7. Анализ полученных решений. Данные таблицы позволяют сделать следующие практические выводы. Во-первых, определена оптимальная стратегия ( $A^0_4$ ), придерживаясь которой организаторы производства получают гарантированный выигрыш в 28,6 условные единицы. Очевидно, наличие на складе 5 агрегатов является заданным целевым нормативом для организаторов складского хозяйства предприятия ЦН =  $n_4 = 5$  агрегатов.

Согласно таблице 9, строим график зависимости выигрыша от выбранной стратегии (рисунок 1).

Как следует из рисунка 1, нецелесообразным является не только сокращение по сравнению с оптимальным, но и чрезмерное увеличение оборотного фонда. Необходимо еще раз отметить, что стратегия  $A^0_4$  является оптимальной при многократном ее применении, т.е. в среднем для повторяющихся ситуаций. Для разовых реализаций она может быть и неоптимальной. Например, при  $\Pi_1$  прибыль будет меньше, а для  $\Pi_5$  прибыль будет больше, при использовании стратегии  $A_5$ .

В-четвертых, используя данный метод, можно оценить влияние ряда факторов на выбор стратегии и величину выигрыша.

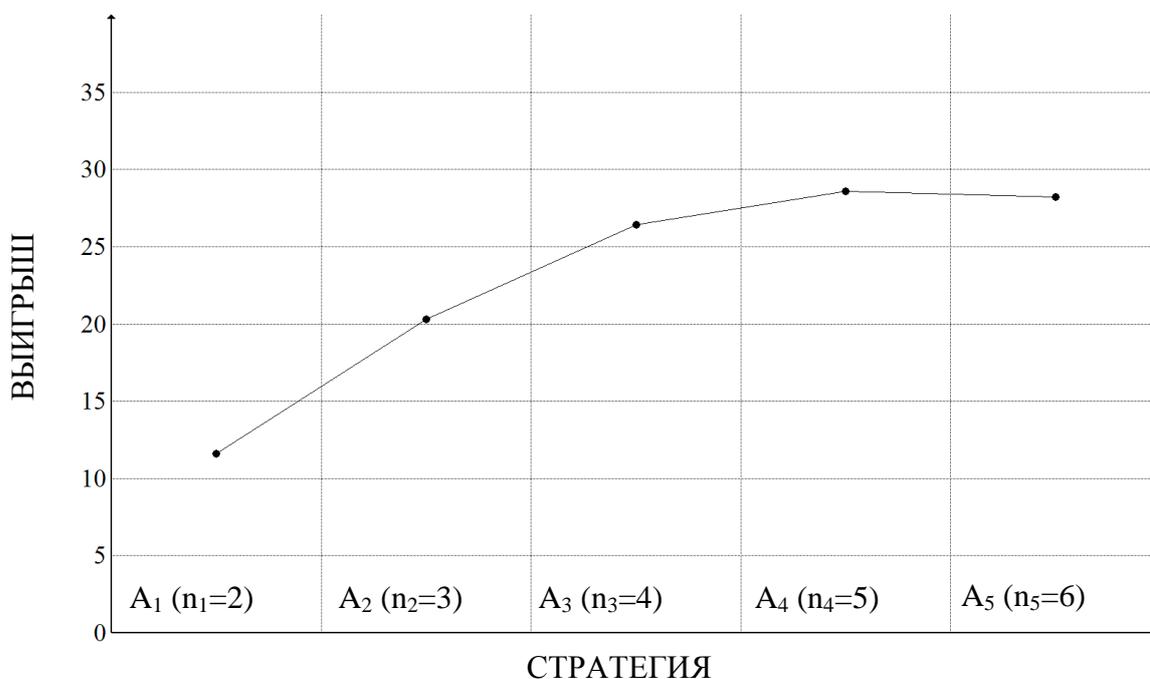


Рисунок 1 – График зависимости выигрыша от стратегии.

Во-вторых, зона рационального запаса агрегатов на складе, при котором предприятию гарантирован доход, т.е.  $B_j > 0$  будет при любой стратегии. Зоной интервальной оценки целевого норматива для организаторов складского хозяйства следует считать зону с наибольшей прибылью. Такой зоной является наличие на складе  $\Pi_i=5\pm 1$  агрегатов, что соответствует стратегиям  $A_3, A_4, A_5$ .

В-третьих, создается инструментальная база для определения размера материального поощрения предприятием организаторов складского хозяйства, которое должно быть пропорционально фактически полученному предприятием доходу от удовлетворения потребности в агрегатах. Очевидно, при поддержании на складе запаса в 5 агрегатов материальное поощрение будет максимальным. Если на складе оказалось 6 агрегатов, то размер материального поощрения сокращается пропорционально  $B=28,6-28,2=0,4$ , а при наличии на складе 4 агрегатов - еще больше -  $B=28,6-26,4=2,2$ .

В-четвертых, используя данный метод, можно оценить влияние ряда факторов на выбор стратегии и величину выигрыша.

Таблица 10 – Варианты работы

№ вариан- та	m <sub>1</sub> , n <sub>1</sub>	m <sub>2</sub> , n <sub>2</sub>	m <sub>3</sub> , n <sub>3</sub>	m <sub>4</sub> , n <sub>4</sub>	m <sub>5</sub> , n <sub>5</sub>	q <sub>1</sub>	q <sub>2</sub>	q <sub>3</sub>	q <sub>4</sub>	q <sub>5</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>
1	1	2	3	4	5	0,1	0,2	0,3	0,2	0,2	2	4	2
2	1	2	3	4	5	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1	1	5	2
3	1	2	3	4	5	0,2	0,1	0,1	0,4	0,2	3	4	1
4	1	2	3	4	5	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2	1	4	3
5	0	1	2	3	4	0,1	0,2	0,4	0,1	0,2	2	5	2
6	0	1	2	3	4	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1	3	2	4
7	0	1	2	3	4	0,1	0,2	0,1	0,2	0,4	2	6	3
8	0	1	2	3	4	0,2	0,1	0,3	0,2	0,2	3	8	2
9	2	3	4	5	6	0,1	0,4	0,2	0,1	0,2	1	3	2
10	2	3	4	5	6	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1	1	6	2
11	2	3	4	5	6	0,1	0,1	0,5	0,1	0,2	2	4	1
12	2	3	4	5	6	0,3	0,1	0,2	0,2	0,2	3	6	2
13	1	2	3	4	5	0,2	0,1	0,1	0,4	0,2	3	4	2
14	0	1	2	3	4	0,2	0,1	0,1	0,4	0,2	1	3	1
15	0	1	2	3	4	0,1	0,4	0,2	0,2	0,1	2	5	3
16	2	3	4	5	6	0,2	0,2	0,1	0,4	0,1	3	2	4

### *Практическая работа №3*

## **ЛИЗИНГ, КАК МЕТОД ОБНОВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

*Цель работы* - усвоить понятие лизинга как метода обновления технических систем. Запомнить преимущества лизинга по сравнению с простым владением имущества.

### 1. Общие положения

Цены на современное транспортное, технологическое, строительное и др. оборудование достаточно высокие.

Поэтому приобретение нового оборудования для многих не только мелких, но и крупных транспортных и сервисных фирм является серьезной финансовой проблемой. Для ее решения помимо прямого кредита на приобретение нового оборудования применяют главным образом два метода. Во-первых, приобретение уже проработавших определенное время у первого владельца автомобилей во вторые руки ("second hand"). Он основан на том, что рыночная цена таких автомобилей, особенно после первых одного-двух лет эксплуатации, падает в условиях прогрессивной амортизации и насыщенного автомобильного рынка значительно интенсивнее (15...25%), чем технико-эксплуатационные свойства (3...7%).

Основной недостаток этого метода - отсутствие фактической и юридической гарантии качества и надежности автомобиля "second hand". Во-вторых, использование лизинга при обновлении и расширении парка.

По сути, лизинг — это долгосрочная аренда имущества с последующим правом выкупа. Предметом лизинга являются любые не потребляемые вещи, в том числе предприятия, здания, сооружения, оборудование, транспортные средства и другое движимое и недвижимое имущество.

Предметом лизинга не могут быть земельные участки и другие природные объекты, а также имущество, которое федеральными законами запрещено для свободного обращения или для которого установлен особый порядок обращения.

## 2. Краткие теоретические сведения к выполнению работы

**Лизинг** - это долгосрочная аренда дорогостоящего оборудования, при которой сторона, получающая оборудование (лизингополучатель или арендатор), пользуется этим оборудованием сразу после подписания контракта, а погашает его стоимость не сразу, а постепенно частями. При лизинге выступают, как минимум, две стороны арендодатель (лизингодатель) и лизингополучатель (арендатор). В качестве арендодателя выступают производители соответствующей техники или специализированные лизинговые компании, закупающие машины и оборудование и сдающие их арендатору.

Арендодатель за определенные и регулярные (месячный, 6-месячный, годовой) лизинговые платежи передает право пользования оборудованием арендатору, оставаясь его собственником. В соответствии с контрактом техническое обслуживание и ремонт оборудования могут осуществляться арендодателем или арендатором, а при истечении срока контракта оборудование списывается, возвращается арендодателю или приобретается в собственность арендатором. Обычно отмечают следующие преимущества лизинга для арендатора по сравнению с простым владением имуществом:

1) Полное (100%) финансирование новой техники по фиксированным в контракте ставкам, защищающим от инфляции и увеличения стоимости капитала.

2) Лизинг способствует быстрой замене старого оборудования на более современное, сокращает риск морального износа (защита системы от устаревания).

3) Отнесение риска получения ликвидационной стоимости оборудования на арендодателя.

4) Большая гибкость, чем при обычном кредитовании, возможность учета для арендатора сезонности, цикличности и других факторов.

5) Как правило, более дешевый способ кредитования эксплуатационного предприятия.

6) Возможность при определенных условиях лизинга не учитывать в банке (не капитализировать) активы, взятые в лизинг (оперативный лизинг). Оперативный лизинг во многих странах имеет место: если нет права перехода собственности к арендатору, а по завершении периода лизинга оборудование возвращается арендодателю; срок лизинга меньше 75% ресурса изделия, а минимальные текущие арендные платежи не менее 90% рыночной стоимости актива. При невыполнении одного из этих условий лизинг является финансовым или капитальным.

7) Лизинг не увеличивает долг в балансе компании, не затрагивает финансовых соотношений и заемных средств, что увеличивает возможности фирмы по получению займов.

Основными принятыми в практике графиками лизинговых платежей являются:

- регрессивный (ежемесячный платёж в течение срока лизинга уменьшается);
  - аннуитетный (ежемесячный платёж в течение срока лизинга остаётся одинаковым);
- сезонный (график платежей привязывается к сезонности бизнеса лизингополучателя).

Существенные **условия** договора лизинга:

Условие о предмете лизинга;

Условие о продавце предмета лизинга или о том, что выбор продавца осуществляет лизингополучатель;

Условие о сроке лизинга;

Условие о цене (размере лизинговых платежей).

В случае отсутствия данных условий в тексте договора он будет считаться незаключённым.

В российской практике принято указывать в договоре лизинга удорожание предмета лизинга (ставку удорожания).

Пример: предмет лизинга стоит 1 000 000 рублей. Договор на 5 лет. Удорожание 12 % за год (соответствует практике в 2013—2014 годах). При условии окончательного погашения стоимости имущества 1 000 000 рублей в конце лизингового договора, это означает, что общая сумма платежей по ли-

зинговому договору на 5 лет составит 590 000 (за вычетом выкупной стоимости, как правило 1% — в нашем случае 10 000).

Расчёт —  $(1\,000\,000 * (12 / 100)) * 5 + 1\,000\,000 = 1\,590\,000 + 10\,000$   
(1% выкупная стоимость) = 1 600 000 рублей.

Как правило, первый (авансовый) платёж составляет 30 %, в нашем случае 300 000 руб. Реальные дополнительные ресурсы, которые предоставляет лизингодатель, составляют 700 000 рублей. Через 5 лет лизингополучатель в общей сумме дополнительно к первому платежу выплатит лизингодателю 1 300 000 руб. (700 000 руб. основной суммы плюс удорожание 600 000 руб.)

Таким образом, декларированная в данном примере ставка удорожания 12 % является аналогом привлечения внешнего финансирования под 17,14 % годовых.

В зависимости от техники лизинговые операции совершаются по разным схемам (рисунки 1 - 4).

Поскольку лизинговой компании часто не хватает собственных средств для осуществления лизинговых операций, то она может привлекать ссуды. Такая операция получила название лизинга с дополнительным привлечением средств (рисунок 2).

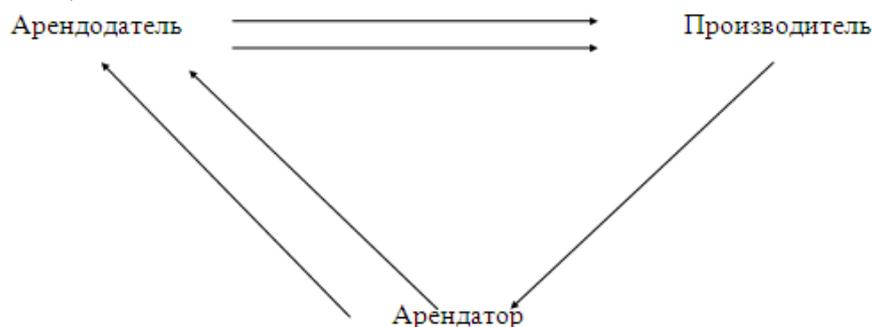


Рисунок 1. - Прямая лизинговая операция: 1 - заявка на оборудование; 3 - оборудование; 2 - плата за оборудование; 4 - арендные платежи.

Подсчитано, что свыше 85% всех сделок по лизингу являются лизингом с привлечением средств. Арендодатель берет долгосрочную ссуду у одного или нескольких кредиторов на сумму до 80% стоимости сдаваемых в аренду активов (без права регресса на арендатора), причем арендные платежи и оборудование служат обеспечением ссуды.

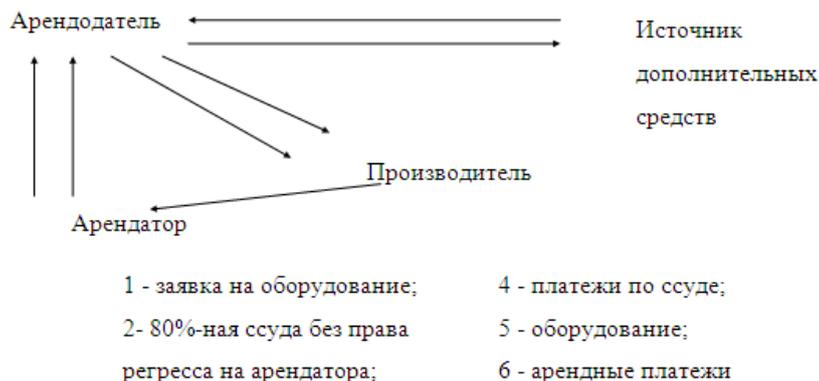


Рис. 2 – Лизинговая операция с привлечением ссуд.

Часто лизинг осуществляется не напрямую, а через посредника (рисунок 3).

Основной арендодатель получает преимущественное право на получение арендных платежей. В договоре обычно обуславливается, что в случае банкротства третьего звена арендная плата поступает основному арендодателю. Подобные сделки получили название “сублизинг”.



Рисунок 3 - Лизинговая операция через посредника.

Следует назвать и такой вид лизинга, как обратный лизинг (lease-back). Предположим, что у предприятия есть оборудование, но не хватает средств для производственной деятельности. Тогда оно продает это оборудование лизинговой компании, а последняя в свою очередь сдает его в лизинг этому же предприятию. У предприятия происходит временное высвобождение денежных средств (рис.4).

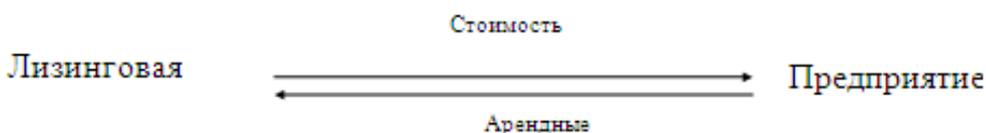


Рисунок 4 Обратный лизинг.

К такой сделке можно прибегать и тогда, когда у предприятия довольно низкий уровень доходов, и, следовательно, оно не может полностью воспользоваться льготами по ускоренной амортизации и налогообложению при-

были. Оно совершает сделку, а лизинговая компания получает налоговые льготы. В ответ она снижает ставку арендной платы.

### 3. Порядок проведения расчета целесообразности заключения лизингового контракта и пример его выполнения

Рассмотрим пример лизингового контракта арендатора – пассажирской транспортной компании (ПТК) и арендодателя - лизинговой компании (ЛК). Сторонами приняты следующие условия контракта (Таблица 1).

Таблица 1 – Исходные данные примера решения.

Стоимость $C$ , тыс. у.е.	Полезный срок службы, $t_a$ , лет	Оплата лизинга (ГПЛ), тыс. у.е.	Срок лизинга, $t_l$ , лет	Уровень прибыли, %	Ссудная ставка, %
95	6	19 639,57	7	10	10

1. Объект лизинга - автобус, имеющий действительную стоимость в момент заключения контракта  $C = 95000$  условных единиц (УЕ) и полезный срок службы  $t_a = 6$  лет.

2. Срок лизинга  $t_l = 7$  лет, ликвидационной стоимости и продления контракта не предусмотрено. Автобус возвращается к арендодателю по завершении сделки.

3. Арендатор производит оплату лизинга ежегодно равными долями по 19639,57 УЕ. Оплата производится в начале каждого года. Первая оплата - сразу после заключения контракта.

4. Арендатор оплачивает все попутные расходы, кроме налога на владение имуществом, который включается в ежегодные лизинговые платежи.

5. Доступная арендатору ссудная ставка составляет 10%. Уровень прибыли на вложенный капитал у арендодателя составляет 10%.

6. Арендатор амортизирует собственное оборудование того же типа по прямолинейному методу.

Последовательность этого расчета следующая (результаты в УЕ):

1) размер годового налога на имущество, у.е.:

$$ГНИ = C \cdot H = 95000 \cdot 0,02 = 1900,$$

где  $C$  – стоимость объекта лизинга, у.е.;

$H$  – налог на имущество (2%);

2) Минимальный годовой лизинговый платеж, у.е.:

$$МГЛП = ГПЛ - ГНИ = 19639,57 - 1900 = 17739,57,$$

где ГПЛ – ежегодная оплата лизинга, у.е.

3) полный годовой лизинговый платеж, у.е.:

$$ПГЛП = МГЛП + ГНИ = 19639,57;$$

4) сокращение лизинговых обязательств за 1-й год лизинга, у.е.:

$$СЛО(1) = МГЛП = 17739,57;$$

5) минимальный общий лизинговый платеж, у.е.:

$$МОЛП = МГЛП \cdot t_l = 17739,57 \cdot 7 = 106437,42,$$

где  $t_l$  - срок лизинга, лет.

6) чистый общий лизинговый платеж, у.е.:

$$ЧОЛП = МОЛП - Ц = 106437,42 - 95000 = 11437,42;$$

7) остаток лизинговых обязательств в начале первого года, у.е.:

$$ОЛО(1) = Ц = 95000;$$

8) остаток лизинговых обязательств в начале второго года, у.е.:

$$ОЛО(2) = ОЛО(1) - СЛО(1) = 95000 - 17739,57 = 77260,43;$$

9) процент по неоплаченным лизинговым обязательствам в первом году:

$$ПНО(1) = ПГЛП - СЛО(1) - ГНИ = 19639,57 - 17739,57 - 1900 = 0;$$

10) то же, за последующие годы:

$$ПНО(t) = ОЛО(t) \cdot r,$$

где  $r$  - процентная ставка;

$$ПНО(2) = ОЛО(2) \cdot 0,1 = 77260,43 \cdot 0,1 = 7726,04;$$

11) сокращение лизинговых обязательств во втором году (п. 9):

$$СЛО(2) = ПГЛП - ПНО(2) - ГНИ = 19639,57 - 7726,04 - 1900 = 10013,52;$$

12) остаток лизинговых обязательств во 2-м году:

$$ОЛО(3) = ОЛО(2) - СЛО(2) = 77260,43 - 10013,52 = 67246,91;$$

13) проценты по неоплаченным обязательствам за 3-й год:

$$ПНО(3) = ОЛО(3) \cdot r = 67246,91 \cdot 0,1 = 6724,69;$$

14) сокращение лизинговых обязательств в 3-м году (по аналогии с п.11):

$$СЛО(3) = 11014,88;$$

15) по аналогичной схеме проводим расчеты за 4-й, 5-й, 6-й и 7-й года.

Полученные данные сводим в график погашения капитального лизинга арендатором.

Таблица 1 - График погашения капитального лизинга арендатором.

Дата платежей	Годовой лизинговый платеж, УЕ	Налог на владение имуществом, УЕ	Процент по непоплаченным обязательствам УЕ	Сокращение лизингового обязательства УЕ	Остаток лизингового обязательства УЕ
1.01.95	19 639,57	1 900,00	0,00	17 739,57	95 000,00
1.01.96	19 639,57	1 900,00	7 726,04	10 013,52	77 260,43
1.01.97	19 639,57	1 900,00	6 724,69	11 014,88	67 246,91
1.01.98	19 639,57	1 900,00	5 623,20	12 116,36	56 232,04
1.01.99	19 639,57	1 900,00	4 411,57	13 328,00	44 115,67
1.01.00	19 639,57	1 900,00	3 078,77	14 660,80	30 787,67
1.01.01	19 639,57	1 900,00	1 612,69	16 126,88	16 126,88
Всего	137 476,99	13 300,00	29 176,99	95 000,00	0,00

Из таблицы 1 следует, что стоимость финансирования лизинга составляет для арендатора 29176,96 у.е.

Считается, что лизинг предпочтительнее, если он обеспечивает большее финансирование компании, чем при займе. Предварительная оценка эффективности лизинга может быть проведена методом скорректированной ставки дисконтирования по формуле

$$A = C - \sum_{t=0}^{t_l} \frac{OH(t)}{1 + r^*}, \quad (1)$$

где  $C$  - стоимость лизингового оборудования, у.е.;  
 $t_l$  - срок (продолжительность) лизинга, лет;  
 $OH(t)$  - отток наличности при лизинге в период  $t$ , у.е.;  
 $r^*$  - скорректированная ставка дисконтирования, %.

$$r^* = r \cdot (1 - C \cdot K_l), \quad (2)$$

где  $r$  - допустимая стоимость капитала (ссудная ставка), %;  
 $C$  - ставка налога на прибыль корпорации, %;  
 $K_L$  - коэффициент замещения, характеризующий эквивалентность единицы стоимости лизинговой задолженности и долга.

Если они эквивалентны, то  $K_L=1$ . Если лизинговая задолженность заменяет только часть долга, то  $K_L<1$ .

Например, при  $r=0,1$  (10%),  $C=0,4R$  (46%) и  $K_L=0,9$  (90%) лизинговый поток наличности должен быть дисконтирован по  $r^* = 0,10(1-0,46 \times 0,9) = 0,059$  или 5,9%.

Если в формуле (1)  $A>0$ , то лизинг предпочтительнее другим методам привлечения финансирования

$$A = 95000 - \sum_{t=0}^{t_L} \frac{19639,57(7)}{1 + 0,09^*} = -31125,68.$$

Таким образом, лизинг предпочтительнее данным методом привлечения финансирования.

Условия контрактов по вариантам приводятся в таблице 3.

Вариант задания выбирается в соответствии с номером студента в журнале по списку.

Таблица 3 – Исходные данные по вариантам

№ варианта	Стоимость Ц, тыс. у.е.	Полезный срок службы, $t_a$ , лет	Оплата лизинга, тыс. у.е.	Срок лизинга, $t_l$ , лет	Уровень прибыли, %	Ссудная ставка, %
1	100	6	16,67	5	10	11
2	123	7	17,57	6	12	10
3	156	8	19,5	7	14	13
4	98	6	16,3	5	12	12
5	162	9	18	7	15	11
6	123	5	24,6	6	10	10
7	134	7	19,14	5	11	10
8	152	6	25,3	6	13	13
9	178	8	22,25	7	12	12
10	145	6	24,2	7	10	12
11	92	5	18,4	6	13	13
12	157	7	2,43	7	12	11
13	132	8	15,7	5	11	10
14	95	6	21,8	5	12	12
15	115	5	8,45	7	14	13
16	168	7	15,18	6	12	10

## 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, видеувеличителей, 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,	организация контроля с помощью электронной оболочки MOODLE,

	контрольные вопро-сы	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 видеоувеличителей 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.