

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

Кафедра транспортно-технологических машин и комплексов

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и
научной работе



Л.М. Корнилова

31 августа 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.02 МОДЕЛИРОВАНИЕ В АГРОИНЖЕНЕРИИ

Укрупненная группа направлений подготовки
35.00.00 СЕЛЬСКОЕ, ЛЕСНОЕ И РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Направление подготовки
35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в
сельском, лесном и рыбном хозяйстве

Направленность (профиль)
Технологии и средства механизации сельского хозяйства

Квалификация
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения – очная, заочная

При разработке рабочей программы дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по направлению подготовки 35.06.04 «Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве», утвержденный МОН РФ 18 августа 2014 г. № 1018.
- 2) Учебный план направления подготовки 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве направленности (профиля) Технологии и средства механизации сельского хозяйства, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, протокол № 10 от 19.04.2017 г.
- 3) Учебный план направления подготовки 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве направленности (профиля) Технологии и средства механизации сельского хозяйства, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, протокол № 11 от 18.06.2018 г.
- 4) Учебный план направления подготовки 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве направленности (профиля) Технологии и средства механизации сельского хозяйства, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, протокол № 11 от 20.05.2019 г.
- 5) Учебный план направления подготовки 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве направленности (профиля) Технологии и средства механизации сельского хозяйства, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, протокол № 12 от 20.04.2020 г.
- 6) Учебный план направления подготовки 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве направленности (профиля) Технологии и средства механизации сельского хозяйства, 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.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель учебной дисциплины: получение базовых знаний и формирование основных навыков по методам построения математических моделей для решения прикладных технических задач; освоение практических методов и современных технологий машинного моделирования.

Задачи:

- изучение общих вопросов теории моделирования,
- знакомство с методами анализа и принципами подхода к моделированию;
- освоение методов имитационного моделирования и изучение системы имитационного моделирования;
- приобретение практических навыков построения имитационных моделей и освоение методов обработки результатов моделирования.

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

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

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

Для освоения дисциплины необходимо:

- посещать лекции, на которых в сжатом и системном виде излагаются основы дисциплины: даются определения понятий, законов, которые должны знать аспиранты; аспиранту важно понять, что лекция есть своеобразная творческая форма самостоятельной работы. Надо пытаться стать активным соучастником лекции: думать, сравнивать известное с вновь получаемыми знаниями, войти в логику изложения материала лектором, следить за ходом его мыслей, за его аргументацией, находить в ней кажущиеся вам слабости; во время лекции можно задать лектору вопрос; слушая лекцию, следует зафиксировать основные идеи, положения, обобщения, выводы: работа над записью лекции завершается дома.

- посещать практические занятия, к которым следует готовиться и активно на них работать; задание к практическому занятию выдает преподаватель; задание включает в себя основные вопросы, задачи, тесты и рефераты для самостоятельной работы, литературу; практические занятия начинаются с вступительного слова преподавателя, в котором называются цель, задачи и вопросы занятия; в процессе проведения занятий преподаватель задает основные и дополнительные вопросы, организует их обсуждение; на практических занятиях решаются задачи, разбираются тестовые задания и задания, выданные для самостоятельной работы,

заслушиваются реферативные выступления; практическое занятие заканчивается подведением итогов т.е. выводами по теме;

- систематически заниматься самостоятельной работой, которая включает в себя изучение материалов учебников и статей из технической и научной литературы, решение задач, написание докладов, рефератов, эссе; задания для самостоятельной работы выдаются преподавателем;

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

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

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

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

Самостоятельная работа аспирантов заочной формы обучения должна начинаться с ознакомления с рабочей программой дисциплины, в которой перечислены основная и дополнительная литература, учебно-методические задания необходимые для изучения дисциплины и работы на практических занятиях. Задания для закрепления и систематизации знаний включают в себя перечень тем, а также рекомендации по подготовке реферата и доклада. 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 аспиранта, показывают, что он должен знать по данной теме. Следует иметь в виду, что учебник или учебное пособие имеет свою логику построения: одни авторы более широко, а другие более узко рассматривают ту или иную проблему. При изучении любой темы рабочей программы следует постоянно отмечать, какие вопросы (пусть в иной логической последовательности) рассмотрены в данной главе учебника, учебного пособия, а какие опущены. По завершении работы над учебником должна быть ясность в том, какие темы, вопросы

программы учебного курса вы уже изучили, а какие предстоит изучить по другим источникам. В случае возникших затруднений в понимании учебного материала следует обратиться к другим источникам, где изложение может оказаться более доступным.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

«Моделирование в агроинженерии» относится к дисциплинам по выбору вариативной части (Б1.В.ДВ.01.02) ОПОП ВО по направлению подготовки 35.06.04 – Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве.

Освоение учебной дисциплины базируется на знаниях и умениях, полученных аспирантами при изучении дисциплин таких как: "Математика", "Информатика", «Сельскохозяйственные машины», «Математические модели в расчетах на ЭВМ».

2.1 Примерная формулировка «входных» требований

В результате изучения дисциплины *«Моделирование в агроинженерии»* аспирант

должен знать:

основные принципы построения математических моделей; основные типы математических моделей; методику проведения вычислительного эксперимента на ЭВМ; методы исследования математических моделей разных типов; основные исследовательские прикладные программные средства.

должен уметь:

обоснованно проводить формализацию исследуемых технических объектов; применять модели, средства и языки моделирования для проведения работ по анализу применяемых проектных решений; организовывать серию экспериментов для достижения заданной цели исследования; интерпретировать полученные результаты, увязывая их с соответствующими техническими характеристиками.

обладать навыками:

методикой применения процедур программно-методических комплексов; методикой разработки и применения математических моделей технических устройств различной физической природы; методикой пользования глобальными информационными ресурсами и современными средствами телекоммуникаций для решения исследовательских и проектных задач; методами построения математических моделей типовых профессиональных задач; навыками работы с компьютерными системными и прикладными программами.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1

Соответствие этапов (уровней) освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
Содержание компетенции ПК-6	Способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования
Входной уровень ПК-6	<p><i>Владеть:</i> Навыками сбора, обработки, анализа, систематизации научной информации по теме исследования, выбора и обоснования методик и средств решения задач.</p> <p><i>Знать:</i> Основы сбора, обработки, анализа, систематизации научной информации по теме исследования, выбора и обоснования методик и средств решения задач.</p> <p><i>Уметь:</i> Организовать сбор, обработку, анализ, систематизацию научной информации по теме исследования, выбор и обоснование методик и средств решения задач.</p>
Итоговый уровень ПК-6	<p><i>Владеть:</i> Навыками сбора, обработки, анализа, систематизации научной информации по теме исследования, выбора и обоснования методик и средств решения задач в области технологии и средств механизации с.-х.</p> <p><i>Знать:</i> Основы сбора, обработки, анализа, систематизации научной информации по теме исследования, выбора и обоснования методик и средств решения задач.</p> <p><i>Уметь:</i> Осуществлять сбор, обработку, анализ, систематизацию научной информации по теме исследования, выбор и обоснование методик и средств решения задач.</p>
Содержание компетенции ПК-8	Способность использовать информационные технологии при проектировании машин и организации их работы
Входной уровень ПК-8	<p><i>Владеть:</i> Основными методиками проектирования машин и организации их работы</p> <p><i>Знать:</i> Приемы грамотного обоснования выдвигаемых научных гипотез.</p> <p><i>Уметь:</i> Анализировать, накапливать и обрабатывать информацию с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий.</p>
Итоговый уровень ПК-8	<p><i>Владеть:</i> Навыками разработки и адаптации эффективных методов и алгоритмов обработки и накопления информации, а также реализации их в виде комплексов программ с целью решения конкретных проблем прикладного характера.</p> <p><i>Знать:</i> Основные направления и методы разработки, адаптации и повышения эффективности алгоритмов обработки и накопления информации.</p> <p><i>Уметь:</i> Реализовывать адаптированные методы и алгоритмы в виде комплексов проблемно-ориентированных программ.</p>
Содержание компетенции	Готовность к участию в проектировании новой техники и технологий

ПК-9	
Входной уровень ПК-9	<p><i>Владеть:</i> Основными методиками проектирования новой техники и технологий.</p> <p><i>Знать:</i> Приемы грамотного обоснования выдвигаемых научных гипотез.</p> <p><i>Уметь:</i> Анализировать, накапливать и обрабатывать информацию с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий.</p>
Итоговый уровень ПК-9	<p><i>Владеть:</i> Навыками разработки и адаптации эффективных методов проектирования новой техники и технологий.</p> <p><i>Знать:</i> Основные направления и методы разработки и проектирования новой техники и технологий.</p> <p><i>Уметь:</i> Реализовывать адаптированные методы и алгоритмы в виде проектов новой техники и технологий.</p>
Содержание компетенции ПК-10	Способность использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции
Входной уровень ПК-10	<p><i>Владеть:</i> Навыками использования технических средств определения параметров технологических процессов и качества продукции.</p> <p><i>Знать:</i> Основные методы для определения параметров технологических процессов и качества продукции.</p> <p><i>Уметь:</i> Использовать современные методы расчета параметров технологических процессов и качества продукции.</p>
Итоговый уровень ПК-10	<p><i>Владеть:</i> Навыками использования технических средств определения параметров технологических процессов и качества продукции АПК.</p> <p><i>Знать:</i> Основные методы для определения параметров технологических процессов и качества продукции АПК.</p> <p><i>Уметь:</i> Использовать современные методы расчета параметров технологических процессов и качества продукции АПК.</p>
Содержание компетенции ПК-11	Способность анализировать технологический процесс как объект контроля и управления.
Входной уровень ПК-11	<p><i>Владеть:</i> Навыками анализировать технологический процесс как объект контроля и управления.</p> <p><i>Знать:</i> Технологический процесс как объект контроля и управления.</p> <p><i>Уметь:</i> Осуществлять управление и контролирование технологическим процессом.</p>
Итоговый уровень ПК-11	<p><i>Владеть:</i> Навыками анализировать технологический процесс в АПК как объект контроля и управления.</p> <p><i>Знать:</i> Технологический процесс в АПК как объект контроля и управления.</p> <p><i>Уметь:</i> Осуществлять управление и контролирование технологическим процессом в АПК.</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7,0 зачётных единиц.

4.1 Структура учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Аудиторные занятия (всего)	16	8
<i>В том числе:</i>		
Лекции	8	4
Практические занятия	8	4
Семинары		
Самостоятельная работа (всего)	128	168
Вид промежуточной аттестации	Экзамен (36)	Экзамен (9)
Общая трудоёмкость, часы	180	180
Зачётные единицы	5	5

Разделы учебной дисциплины и вид занятий очная форма обучения

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Лекции	Практические занятия	СРС	Всего
1.	Цель, задачи и основные понятия моделирования. Математические модели, виды математического моделирования.	2	-	10	12
2.	Этапы разработки имитационной модели. Основные объекты пакета GPSS – PC, примеры построения моделей.	2	4	50	56
3.	Базовая имитационная модель. Расширение экспериментов с моделями.	4	4	68	76
	Экзамен				36
	Всего	8	8	128	180

заочная форма обучения

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Лекции	Практические занятия	СРС	Всего
1.	Цель, задачи и основные понятия моделирования. Математические модели, виды математического моделирования.	1	-	11	12
2.	Этапы разработки имитационной модели. Основные объекты пакета GPSS – PC, примеры построения моделей.	1	2	79	82
3.	Базовая имитационная модель. Расширение экспериментов с моделями.	2	2	78	82
	Экзамен				9
	Всего	4	4	168	180

4.2 Матрица формируемых дисциплиной компетенций

Разделы и темы дисциплины	Компетенции (вместо цифр – шифр и номер компетенции из ФГОС ВО)					
	ПК-6	ПК-8	ПК-9	ПК-10	ПК-11	общее количество компетенций
Раздел 1. Цель, задачи и основные понятия моделирования. Математические модели, виды математического моделирования	+	+	+	+	+	5
Раздел 2. Этапы разработки имитационной модели. Основные объекты пакета GPSS – PC, примеры построения моделей	+	+	+	+	+	5
Раздел 3. Базовая имитационная модель. Расширение экспериментов с моделями.	+	+	+	+	+	5

4.3 Содержание разделов дисциплины (модуля)

Разделы дисциплины и их содержание	Результаты обучения
<p>1. Цель, задачи и основные понятия моделирования. Математические модели, виды математического моделирования Понятие объекта и его модели. Роль моделирования в процессе познавательной и практической деятельности человека. Сущность метода моделирования. Этапы моделирования. Цикличность моделирования. Классификация методов моделирования. Модели материальные и модели идеальные. Математические модели. Область применения математических моделей. Виды математического моделирования: аналитическое, имитационное, комбинированное. Типовые математические схемы: D,F,P,Q,A-схемы. Системы массового обслуживания (Q-схемы). Приборы обслуживания в символике Q-схем. Многофазные, многоканальные, разомкнутые и замкнутые Q-схемы. Транзакты. Поведение транзактов в неординарных ситуациях. Статические, динамические, относительные и абсолютные приоритеты. Языки имитационного моделирования. Общецелевая система моделирования GPSS</p>	<p><i>Знание:</i> основных понятий моделирования, математические модели, виды математического моделирования. <i>Умения:</i> Использовать современные методы расчета инженерных задач <i>Владение:</i> Навыками разработки и адаптации эффективных методов проектирования новой техники и технологий</p>
<p>2. Этапы разработки имитационной модели. Основные объекты пакета GPSS – PC, примеры построения моделей. Этапы разработки имитационной модели. Концептуальная модель. Формализация описания объекта моделирования в терминах Q-схем. Разработка алгоритмического описания на уровне блок-схем. Программная реализация. Проведение машинного эксперимента на ПЭВМ. Получение и интерпретация результатов моделирования. Принципы построения пакета прикладных программ GPSS-PC, GPSS World. Основные объекты пакета GPSS-PC, GPSS World. Блоки GENERATE, TERMINATE, ADVANCE, QUEUE, DEPART. Пример построения имитационной модели.</p>	<p><i>Знание:</i> этапов разработки имитационной модели, основных объектов пакета GPSS – PC, примеры построения моделей. <i>Умения:</i> Использовать современные методы расчета инженерных задач <i>Владение:</i> Навыками</p>

Разделы дисциплины и их содержание	Результаты обучения
	разработки и адаптации эффективных методов проектирования новой техники и технологий
<p>3. Базовая имитационная модель. Расширение экспериментов с моделями. Базовая имитационная модель производственного модуля. Блоки SPLIT, LINK, UNLINK, ASSEMBLE, GATNER. Изменение времени обслуживания. Моделирование установившегося режима работы. Модель работы зерносушильного пункта с накопителем и транспортными партиями, постановка и проведение вычислительных экспериментов с математической моделью. Применение математических моделей для решения оптимизационных задач. - 4 часа. Расширение экспериментов с моделями. Подпрограмма учета отказов оборудования. Блоки FUNAVAIL, FAVAIL, GATE, TEST. Моделирование многоканальных устройств. Блоки ENTER, LEAVE, STORAGE. Подпрограмма контроля качества и переналадки оборудования. Блоки TRANSFER, PREEMPT, RETURN.</p>	<p>Знание: базовой имитационной модели, экспериментов с моделями. Умения: Использовать современные методы расчета инженерных задач Владение: Навыками разработки и адаптации эффективных методов проектирования новой техники и технологий</p>

4.4. Лабораторный практикум

Лабораторный практикум не предусмотрен.

4.5. Практические занятия

4.5.1. Методические рекомендации к практическим занятиям аспирантов очной формы обучения

Работа по подготовке к практическим занятиям и активное в них участие — одна из форм изучения дисциплины. Подготовку к занятиям следует начинать с внимательного изучения соответствующих разделов учебных пособий и учебников, далее — следует изучать специальную литературу и источники. Готовясь к занятиям и принимая активное участие в их работе аспирант 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. Форма практических занятий во многом определяется его темой. Практика показывает, что основные формы занятий следующие: беседа на основе составленного преподавателем плана (она наиболее приемлема при обсуждении одного из теоретических вопросов по проблемам темы или монографии), коллоквиум по разделу учебника или одной из монографий (коллоквиум предполагает прежде всего проверку знаний по определенной теме, источникам, разделу курса); подготовка письменного доклада аспирантом, его устный доклад и обсуждение его на практическом занятии.

В планы практических занятий включены основные вопросы общего курса. В ходе занятий возможна их конкретизация и корректировка. При подготовке сообщений и докладов следует широко использовать опубликованные источники

и научно-исследовательскую литературу. Учебники и учебные пособия аспирант использует по своему выбору.

Тематика практических занятий по очной форме обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость
1.	Раздел 1. Цель, задачи и основные понятия моделирования. Математические модели, виды математического моделирования	Цель, задачи и основные понятия моделирования. Математические модели, виды математического моделирования.	-
2.	Раздел 2. Этапы разработки имитационной модели. Основные объекты пакета GPSS – PC, примеры построения моделей	Этапы разработки имитационной модели. Основные объекты пакета GPSS – PC, примеры построения моделей.	4
3.	Раздел 3. Базовая имитационная модель. Расширение экспериментов с моделями	Базовая имитационная модель. Расширение экспериментов с моделями.	4
	Итого		8

4.5.2. Методические рекомендации к практическим занятиям аспирантов заочной формы обучения

Для аспирантов заочной формы обучения предусмотрено 4 практических занятий, в рамках которых необходимо разобрать основные вопросы курса. В целях углубленного изучения дисциплины аспирантам предлагается выполнить реферат и выступить с докладом на одном из практических занятий по выбранной тематике в рамках тем учебного курса. Форма практических занятий во многом определяется его темой.

Практические занятия представляют собой семинарские занятия и круглые столы-обсуждения.

Тематика практических занятий по заочной форме обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость
1.	Раздел 1. Цель, задачи и основные понятия моделирования. Математические модели, виды математического моделирования	Цель, задачи и основные понятия моделирования. Математические модели, виды математического моделирования.	-
2.	Раздел 2. Этапы разработки имитационной модели. Основные объекты пакета GPSS – PC, примеры построения моделей	Этапы разработки имитационной модели. Основные объекты пакета GPSS – PC, примеры построения моделей.	2
3.	Раздел 3. Базовая имитационная модель. Расширение экспериментов с моделями	Базовая имитационная модель. Расширение экспериментов с моделями.	2
	Итого		4

4.6. Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

4.6.1. Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля по очной форме обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Формы контроля
1.	Раздел 1. Цель, задачи и основные понятия моделирования. Математические модели, виды математического моделирования	10	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору.	Опрос, оценка выступлений.
2.	Раздел 2. Этапы разработки имитационной модели. Основные объекты пакета GPSS – PC, примеры построения моделей	50	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору.	Опрос, оценка выступлений. Проверка заданий
	Раздел 3. Базовая имитационная модель. Расширение экспериментов с моделями	68	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору.	Опрос, оценка выступлений. Проверка заданий
			Подготовка к экзамену	Экзамен
	Итого	128		

4.6.1. Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля по очной форме обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Формы контроля
1.	Раздел 1. Цель, задачи и основные понятия моделирования. Математические модели, виды математического моделирования	11	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору.	Опрос, оценка выступлений.
2.	Раздел 2. Этапы разработки имитационной модели. Основные объекты пакета GPSS – PC, примеры построения моделей	79	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору.	Опрос, оценка выступлений. Проверка заданий
	Раздел 3. Базовая имитационная модель. Расширение экспериментов с моделями	78	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору.	Опрос, оценка выступлений. Проверка заданий
			Подготовка к экзамену	Экзамен
	Итого	168		

5. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица 5 – Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Курс/семестр	Вид занятия (Л, ПЗ и др.)	Используемые интерактивные образовательные технологии и тема занятия	Количество часов
2/4	Л	Лекции-визуализации по разделу - Теоретические основы производственной эксплуатации машинно-тракторных агрегатов	2
	ПЗ	Лекции-визуализации по разделу - Техническое обеспечение технологий в растениеводстве	2

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

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

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

Рабочей программой предусмотрено участие дисциплины в формировании следующих компетенций:

<i>Компетенции</i>	<i>Код дисциплины</i>	<i>Дисциплины, практики, НИР, через которые формируются компетенция (компоненты)</i>	<i>Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы</i>
ПК-6 способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования	Б2.В.02(П)	Научно-исследовательская практика	1
	Б1.В.ДВ.01.01	Резервы производственной и технической эксплуатации машинно-тракторных агрегатов	2
	Б1.В.ДВ.01.02	Моделирование в агроинженерии	2
ПК-8 способность использовать информационные технологии при проектировании машин и организации их работы	Б2.В.02(П)	Научно-исследовательская практика	1
	Б1.В.ДВ.01.01	Резервы производственной и технической эксплуатации машинно-тракторных агрегатов	2
	Б1.В.ДВ.01.02	Моделирование в агроинженерии	2
ПК-9 готовность к участию в проектировании новой техники и технологий	Б2.В.02(П)	Научно-исследовательская практика	1
	Б1.В.ДВ.01.01	Резервы производственной и технической эксплуатации машинно-тракторных агрегатов	2

	Б1.В.ДВ.01.02	Моделирование в агроинженерии	2
ПК-10 готовность к участию в проектировании новой техники и технологий	Б2.В.02(П)	Научно-исследовательская практика	1
	Б1.В.ДВ.01.01	Резервы производственной и технической эксплуатации машинно-тракторных агрегатов	2
	Б1.В.ДВ.01.02	Моделирование в агроинженерии	2
ПК-11 готовность к обработке результатов экспериментальных исследований	Б2.В.02(П)	Научно-исследовательская практика	1
	Б1.В.ДВ.01.01	Резервы производственной и технической эксплуатации машинно-тракторных агрегатов	2
	Б1.В.ДВ.01.02	Моделирование в агроинженерии	2

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

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

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины 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	Цель, задачи и основные понятия моделирования. Математические модели, виды математического моделирования.	ПК-6; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11	Перечень тем докладов и дискуссий
2	Этапы разработки имитационной модели. Основные объекты пакета GPSS – PC, примеры построения моделей.	ПК-6; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11	Перечень тем докладов и дискуссий
3	Базовая имитационная модель. Расширение экспериментов с моделями.	ПК-6; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11	Перечень тем докладов и дискуссий

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

Текущий контроль осуществляется в виде оценивая ответов студентов во время опросов, письменного и компьютерного тестирования, выступлений с докладом, индивидуальных домашних заданий (расчетных заданий). Тестирование выявляет готовность студентов к практической работе и оценивается до 10 баллов. Максимальная оценка выполнения каждого практического занятия – 5 баллов.

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

Форма оценочного средства	Количество работ (в семестре)	Максимальный балл за 1 работу	Итого баллов
Обязательные			
Опрос	5	1	5,0
Тестирование письменное	2	10	20,0
Выступление с докладом	2	5	10,0
Расчетные задания	9	5	45
Итого	-	-	80,0
Дополнительные			
Выступление на семинаре (доклад)	2	5	10
Дополнительные индивидуальные домашние задания	4	2,5	10
Итого			20,0

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

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

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

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

Текущий контроль

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Результаты обучения (компетенции)	Наименование оценочного средства/ Форма текущего контроля *	Метод контроля*
1.	Цель, задачи и основные понятия моделирования. Математические модели, виды математического моделирования.	ПК-6; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11	Контрольные вопросы. Задачи.	Собеседование. Письменный контроль

2.	Этапы разработки имитационной модели. Основные объекты пакета GPSS – PC, примеры построения моделей.	ПК-6; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11	Контрольные вопросы. Задачи.	Собеседование. Письменный контроль
3.	Базовая имитационная модель. Расширение экспериментов с моделями.	ПК-6; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11	Контрольные вопросы. Задачи.	Собеседование. Письменный контроль

Оценка за текущую работу на 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

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 – 2,5 балла.

Общий максимальный результат за обязательные виды работ, включающих две части – 5 баллов. За выполнение дополнительных заданий, состоящих из одной части – 2,5 балла. Итоговый результат за выполнение каждой части задания формируется исходя из следующих критериев:

Критерий	Балл
Логичность, последовательность изложения	0,1
Использование наиболее актуальных данных (последней редакции закона, последних доступных статистических данных и т.п.)	0,1
Обоснованность и доказательность выводов в работе	0,1
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.

В соответствии с учебным планом промежуточная аттестация по учебной дисциплине (модулю) предусматривает проведение экзамена на втором курсе. Для оценки результатов обучения используется метод – собеседования и письменный контроль.

Экзаменационный билет включает 3 вопроса, два 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.

Блок вопросов к экзамену формируется из числа вопросов, изученных в семестре.

Вопросы к экзамену разделены на 2 части:

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

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

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

6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации используется опрос, тестирование по курсу Моделирование в агроинженерии в программе MyTestX. Аспирантами выполняются индивидуальные тестовые задания по разделам с последующим самостоятельным анализом полученных ответов, написанием отчетов и индивидуальной защитой отчетов. Текущий контроль – прием отчетов по выполненным заданиям с ответами на дополнительные вопросы.

Промежуточный контроль – вопросы и тесты для экзамена.

Вопросы для промежуточного контроля

1. Что такое цель, структура, система, подсистема, системность? Приведите примеры.
2. Укажите возможные способы описания системы и сравните их. Опишите одну систему различными способами.
3. Сформулируйте функции и задачи управления системой.
4. Укажите какую либо цель управления системой и управления в системе. Приведите конкретную интерпретацию.
5. В чем отличия и сходства развивающихся, саморазвивающихся систем?
6. Дайте определение модели. Приведите примеры.
7. Дайте классификацию моделей.
8. Чем отличаются математические и имитационные модели?
9. Опишите функции компьютера при моделировании.
10. В чем состоит специфика построения моделей регрессии по временным рядам данных?
11. Что понимается под множественной регрессией?
12. Какие задачи решаются при построении уравнения регрессии?
13. Какие требования предъявляются к факторам, включаемым в уравнение регрессии?
14. Какие подходы применяются для преодоления межфакторной корреляции?
15. Какие функции чаще используются для построения уравнения множественной регрессии?
16. Что означает низкое значение коэффициента (индекса) множественной корреляции?
17. Как проверяется значимость уравнения регрессии и отдельных коэффициентов?
18. Как вычисляются частные коэффициенты корреляции?
19. Дайте определение детерминированной модели.
20. Назовите этапы создания модели.
21. Поясните суть концептуальной модели.
22. Дайте определение чувствительности модели.
23. Что такое адекватность модели?

24. Почему нельзя вводить в модель коррелируемые друг с другом параметры?

25. Что такое планирование экспериментов?

26. Что такое планирование имитационных экспериментов по градиенту?

27. Дайте определение интервала варьирования.

28. Как осуществляется численное представление модели?

29. Какая модель называется статической?

30. Дайте определение динамической модели.

31. В чем разница между аналитической моделью и имитационной?

32. Перечислите свойства моделей. Как эти свойства взаимосвязаны? Приведите примеры, убедительно показывающие необходимость каждого из этих свойств.

33. Перечислите основные этапы жизненного цикла моделирования.

34. Что такое оценка адекватности модели? Оцените адекватность какойлибо модели.

35. Что такое вычислительный или компьютерный эксперимент?

36. В чем особенности компьютерного моделирования по сравнению с математическим моделированием?

37. Перечислите этапы (задачи этапов) компьютерного моделирования.

38. 8. Поясните различие между модельным и реальным временем.

39. Перечислите элементы имитационной модели.

40. Дайте определение имитационному моделированию.

41. Какие средства программирования можно использовать для имитационного моделирования?

42. Можно ли совместить в одной модели аналитические и имитационные подходы в моделировании?

Вопросы для текущего контроля

1. На сколько этапов можно условно разбить процесс моделирования?

1. На два этапа.

2. На три этапа.

3. На четыре этапа.

4. На пять этапов.

2. Почему процесс моделирования носит циклический характер?

1. В процессе моделирования производится уточнение исходных данных и с каждым циклом модель совершенствуется.

2. Разные циклы процесса моделирования необходимы для определения функционирования отдельных элементов модели.

3. Циклическость исследования модели позволяет получить графические зависимости функционирования элементов модели в функции времени.

3. К какому классу относятся математические модели?

1. К классу материальных моделей.

2. К классу идеальных моделей.

3. К классу физических моделей

4. Какой вид математического моделирования предпочтительнее использовать для моделирования сложных производственных процессов
 1. Аналитическое моделирование.
 2. Имитационное моделирование.
 3. Физическое моделирование.
5. Метод имитационного моделирования предпочтительнее применить:
 1. Для апробации уже готовых проектных решений.
 2. Для определения какой должна быть система, чтобы выполнить заданные функции.
6. При использовании имитационного моделирования основной его функцией является:
 1. Функция анализа систем.
 2. Функция синтеза систем.
7. Какую типовую математическую схему применяют для моделирования систем массового обслуживания?
 1. А-схему.
 2. D-схему.
 3. Q-схему.
8. При многоканальном обслуживании аппараты обслуживания соединяются:
 1. Последовательно.
 2. Параллельно.
 3. Выбор соединения зависит от цели моделирования.
9. Общецелевая система моделирования GPSS предназначена:
 1. Для проведения аналитического моделирования систем.
 2. Для проведения имитационного моделирования систем.
 3. Для проведения комбинированного моделирования.
10. Какие объекты, при моделировании в системе GPSS, в процессе моделирования перемещаются по модели?
 1. Аппараты обслуживания.
 2. Транзакты.
 3. Блоки.
11. В каких случаях можно применить систему моделирования GPSS для решения оптимизационных задач?
 1. При проведении многократных прогонов имитационной модели на ЭВМ.
 2. При применении специальных оптимизационных алгоритмов.
 3. При применении методов теории планирования эксперимента.
 4. Во всех перечисленных случаях.
12. Неоднородность транзактов в модели учитывается с помощью:
 1. Введения классов приоритетов для транзактов.
 2. Разделения потоков движения транзактов.
13. Что в системе GPSS-PC может быть принято за единицу времени?
 1. Год, месяц, день.
 2. Час, минута, секунда.
 3. Специальная единица модельного времени.

4. Все перечисленные варианты.

14. Основными объектами пакета прикладных программ GPSS-PC являются:

1. Транзакты и блоки.
2. Одноканальные аппараты обслуживания.
3. Многоканальные аппараты обслуживания.
4. Системные часы.

Задачи для текущего контроля

Задача 1.

Работа магазина: приход покупателей 10 ± 5 мин, обслуживание 12 ± 6 мин. 20 % всех покупателей, придя в магазин и посмотрев товар не стали занимать очередь и ушли в другой магазин. Промоделировать в течение 8 часов, исследовать очередь, определить число обслуженных и ушедших покупателей.

; GPSS/PC Program File MAG1.GP. (V 2, # 37349)

```

10 *MAG1
20 *ISSL.RAB.MAG
30 *VODOLAZKO
40 *1SEGMENT-POKUPATELI
50     GENERATE     10,5
60     TRANSFER     0.2,OSTAL,USHLI
70 OSTAL    QUEUE     OCHER
80     SEIZE        PROD
90     DEPART       OCHER
100    ADVANCE     12,6
110    RELEASE     PROD
120    TERMINATE
130 USHLI   TERMINATE
140 *2SEGMENT-VREMYA
150    GENERATE     480
160    TERMINATE     1
170 *CONTROL CARDS
    
```

GPSS/PC Report file REPORT.GPS. (V 2, # 37349) стр. 1

	НАЧ._ВРЕМЯ	КОН.ВРЕМ	БЛОКОВ	ОДНОКАН.АО	Мн.канАО	СВОБ.ПАМЯТЬ				
	0	480	11	1	0	317280				
№стр	МЕТ	ТИП_БЛОКА	СОДЕРЖ.БЛОК	ОСТАТОК	RETRY					
50	1	GENERATE	50	0	0					
60	2	TRANSFER	50	0	0					
70	OSTAL	QUEUE	39	3	0					
80	4	SEIZE	36	0	0					
90	5	DEPART	36	0	0					
100	6	ADVANCE	36	1	0					
110	7	RELEASE	35	0	0					
120	8	TERMINATE	35	0	0					
130	USHLI	TERMINATE	11	0	0					
150	10	GENERATE	1	0	0					
160	11	TERMINATE	1	0	0					
ОДНОК.АО	ВХОДЫ	ЗАГР.	СР._ВРЕМЯ	ГОТОВНОСТ	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY	
PROD	36	0.802	10.69	1	48	0	0	0	3	
ОЧЕР.	МАХ	ОСТ.	ВХОДЫ	ВХОДЫ(0)	СР.ОЧЕРЕД	СР.ВРЕМЯ	ВРЕМ(-0)	RETRY		
ОЧЕР	3	3	39	15	0.46	5.72	9.29	0		

Задача 2.

Условие предыдущей задачи. Из покупателей, ушедших в другой магазин, 50 % решили вернуться обратно и встали в очередь за покупками. Исследовать очередь, определить число пришедших покупателей, число ушедших в другой магазин, число вернувшихся обратно.

; GPSS/PC Program File MAG2.GP. (V 2, # 37349)

```
10 *MAG2
20 *ISSL.RAB.MAG
30 *VODOLAZKO
40 *1SEGMENT-POKUPATELI
50     GENERATE     10,5
60     TRANSFER     0.2,OSTAL,USHLI
70 USHLI  TRANSFER     0.5,VER,NEVER
80 OSTAL  QUEUE       OCHER
90     SEIZE        PROD
100    DEPART       OCHER
110    ADVANCE      12,6
120    RELEASE      PROD
130    TERMINATE
140 VER  QUEUE       OCHER
150    SEIZE        PROD
160    DEPART       OCHER
170    ADVANCE      12,6
180    RELEASE      PROD
190    TERMINATE
200 NEVER  TERMINATE
210 *2SEGMENT-VREMYA
220    GENERATE     480
230    TERMINATE    1
240 *CONTROL CARDS
```

GPSS/PC Report file REPORT.GPS. (V 2, # 37349) стр. 1

НАЧ._ВРЕМЯ	КОН.ВРЕМ	БЛОКОВ	ОДНОКАН.АО	Мн.канАО	СВОБ.ПАМЯТЬ
0	480	18	1	0	315616

№стр	МЕТ	ТИП БЛОКА	СОДЕРЖ.БЛОК	ОСТАТОК	RETRY
50	1	GENERATE	50	0	0
60	2	TRANSFER	50	0	0
70	USHLI	TRANSFER	11	0	0
80	OSTAL	QUEUE	39	10	0
90	5	SEIZE	29	0	0
100	6	DEPART	29	0	0
110	7	ADVANCE	29	1	0
120	8	RELEASE	28	0	0
130	9	TERMINATE	28	0	0
140	VER	QUEUE	6	0	0
150	11	SEIZE	6	0	0
160	12	DEPART	6	0	0
170	13	ADVANCE	6	0	0
180	14	RELEASE	6	0	0
190	15	TERMINATE	6	0	0
200	NEVER	TERMINATE	5	0	0
220	17	GENERATE	1	0	0
230	18	TERMINATE	1	0	0

ОДНОК.АО	ВХОДЫ	ЗАГР.	СП._ВРЕМЯ	ГОТОВНОСТ	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
PROD	35	0.914	12.54	1	39	0	0	0	10

ОЧЕР.	МАХ	ОСТ.	ВХОДЫ	ВХОДЫ(0)	СП.ОЧЕРЕД	СП.ВРЕМЯ	ВРЕМ(-0)	RETRY
ОЧЕР	12	10	45	7	6.02	64.24	76.08	0

Задача 3.

Условие предыдущей задачи. Промоделировать вариант, что в магазине работают два продавца одинаковой квалификации. Исследовать очередь и сделать заключение о работе продавцов.

```
; GPSS/PC Program File MAG3.GP. (V 2, # 37349)
10 *MAG3
20 *ISSL.RAB.MAG
30 *VODOLAZKO
40 *1SEGMENT-POKUPATELI
50 PROD STORAGE 2
60 GENERATE 10,5
70 QUEUE OCHER
80 ENTER PROD
90 DEPART OCHER
100 ADVANCE 12,6
110 LEAVE PROD
120 TERMINATE
130 *2SEGMENT-VREMYA
140 GENERATE 480
150 TERMINATE 1
160 *CONTROL CARDS
```

GPSS/PC Report file REPORT.GPS. (V 2, # 37349) стр. 1

НАЧ._ВРЕМЯ	КОН.ВРЕМ	БЛОКОВ	ОДНОКАН.АО	Мн.канАО	СВОБ.ПАМЯТЬ					
0	480	12	0	1	317664					
№стр	МЕТ	ТИП_БЛОКА	СОДЕРЖ.БЛОК	ОСТАТОК	RETRY					
50	1	GENERATE	45	0	0					
55	2	TRANSFER	45	0	0					
56	OUT	TRANSFER	24	0	0					
60	OBS	QUEUE	32	0	0					
70	5	ENTER	32	0	0					
80	6	DEPART	32	0	0					
90	7	ADVANCE	32	0	0					
100	8	LEAVE	32	0	0					
105	9	TERMINATE	32	0	0					
110	EXIT	TERMINATE	13	0	0					
130	11	GENERATE	1	0	0					
140	12	TERMINATE	1	0	0					
ОЧЕР.	MAX	ОСТ.	ВХОДЫ	ВХОДЫ(0)	СР.ОЧЕРЕД	СР.ВРЕМЯ	ВРЕМ(-0)	RETRY		
BANK	1	0	32	30	0.01	0.19	3.00	0		
Мн.К.АО	КАН.	REMAIN.	MIN.	MAX.	ВХОДЫ	ГОТ.	СРЕДН.	ЗАГР.	RETRY	DELAY
PROD	2	2	0	2	32	1	0.83	0.415	0	0

Задача 4.

Условие предыдущей задачи (два продавца), но необходимо собрать статистику о работе отдельно каждого продавца (очередь исследовать не нужно). Специально исследовать очередь не нужно, но по данным ответа определить приходилось ли покупателям ждать обслуживания.

; GPSS/PC Program File MAG4.GP. (V 2, # 37349)

```
10 *MAG4
20 *ISSL.RAB.MAG
30 *VODOLAZKO
40 *1SEGMENT-POKUPATELI
50     GENERATE     10,5
60     TRANSFER     BOTH,KASSA1,KASSA2
70 KASSA1 SEIZE     PROD1
80     ADVANCE     12,6
90     RELEASE     PROD1
100    TERMINATE
110 KASSA2 SEIZE     PROD2
120    ADVANCE     12,6
130    RELEASE     PROD2
140    TERMINATE
150 *2SEGMENT-VREMYA
160    GENERATE     480
170    TERMINATE     1
180 *CONTROL CARDS
```

GPSS/PC Report file REPORT.GPS. (V 2, # 37349) стр. 1

НАЧ._ВРЕМЯ	КОН.ВРЕМ	БЛОКОВ	ОДНОКАН.АО	Мн.канАО	СВОБ.ПАМЯТЬ				
0	480	12	2	0	317424				
№стр	МЕТ	ТИП_БЛОКА	СОДЕРЖ.БЛОК	ОСТАТОК	RETRY				
50	1	GENERATE	49	0	0				
60	2	TRANSFER	56	0	0				
70	KASSA1	SEIZE	29	0	0				
80	4	ADVANCE	29	1	0				
90	5	RELEASE	28	0	0				
100	6	TERMINATE	28	0	0				
110	KASSA2	SEIZE	20	0	0				
120	8	ADVANCE	20	0	0				
130	9	RELEASE	20	0	0				
140	10	TERMINATE	20	0	0				
160	11	GENERATE	1	0	0				
170	12	TERMINATE	1	0	0				

ОДНОКАН.АО	ВХОДЫ	ЗАГР.	СР._ВРЕМЯ	ГОТОВНОСТ	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
PROD1	29	0.689	11.41	1	50	0	0	0	0
PROD2	20	0.491	11.80	1	0	0	0	0	0

Задача 5.

Условие предыдущей задачи (два продавца), но продавцы имеют разную квалификацию: у первого продавца время обслуживания покупателя 12 ± 6 мин, у второго - 8 ± 6 мин. Специально исследовать очередь не нужно, но по данным ответа определить приходилось ли покупателям ждать обслуживания.

; GPSS/PC Program File MAG5.GP. (V 2, # 37349)

```
10 *MAG5
20 *ISSL.RAB.MAG
30 *VODOLAZKO
40 *1SEGMENT-POKUPATELI
50     GENERATE     10,5
60     TRANSFER     BOTH,KASSA1,KASSA2
70 KASSA1 SEIZE     PROD1
80     ADVANCE     12,6
90     RELEASE     PROD1
100    TERMINATE
110 KASSA2 SEIZE     PROD2
120    ADVANCE     8,6
130    RELEASE     PROD2
140    TERMINATE
150 *2SEGMENT-VREMYA
160    GENERATE     480
170    TERMINATE     1
180 *CONTROL CARDS
```

GPSS/PC Report file REPORT.GPS. (V 2, # 37349) стр. 1

НАЧ._ВРЕМЯ	КОН.ВРЕМ	БЛОКОВ	ОДНОКАН.АО	Мн.канАО	СВОБ.ПАМЯТЬ				
0	480	12	2	0	317424				
№стр	МЕТ	ТИП_БЛОКА	СОДЕРЖ.БЛОК	ОСТАТОК	RETRY				
50	1	GENERATE	49	0	0				
60	2	TRANSFER	52	0	0				
70	KASSA1	SEIZE	27	0	0				
80	4	ADVANCE	27	1	0				
90	5	RELEASE	26	0	0				
100	6	TERMINATE	26	0	0				
110	KASSA2	SEIZE	22	0	0				
120	8	ADVANCE	22	0	0				
130	9	RELEASE	22	0	0				
140	10	TERMINATE	22	0	0				
160	11	GENERATE	1	0	0				
170	12	TERMINATE	1	0	0				
ОДНОКАН.АО	ВХОДЫ	ЗАГР.	СР._ВРЕМЯ	ГОТОВНОСТ	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
PROD1	27	0.677	12.04	1	50	0	0	0	0
PROD2	22	0.312	6.82	1	0	0	0	0	0

Задача 6.

Условие предыдущей задачи. Продавцы имеют разную квалификацию: у первого продавца время обслуживания покупателя 8 ± 6 мин, у второго - 12 ± 6 мин. Специально исследовать очередь не нужно, но по данным ответа определить приходилось ли покупателям ждать обслуживания. По ответам на 5 и 6 задачи определить, какого продавца поставить первым, а какого вторым.

```
; GPSS/PC Program File MAG6.GP. (V 2, # 37349)
10 *MAG6
20 *ISSL.RAB.MAG
30 *VODOLAZKO
40 *1SEGMENT-POKUPATELI
50     GENERATE      10,5
60     TRANSFER     BOTH,KASSA1,KASSA2
70 KASSA1 SEIZE      PROD1
80     ADVANCE      8,6
90     RELEASE      PROD1
100    TERMINATE
110 KASSA2 SEIZE      PROD2
120    ADVANCE      12,6
130    RELEASE      PROD2
140    TERMINATE
150 *2SEGMENT-VREMYA
160    GENERATE      480
170    TERMINATE      1
180 *CONTROL CARDS
```

GPSS/PC Report file REPORT.GPS. (V 2, # 37349) стр. 1

НАЧ._ВРЕМЯ	КОН.ВРЕМ	БЛОКОВ	ОДНОКАН.АО	Мн.канал	СВОБ.ПАМЯТЬ				
0	480	12	2	0	317392				
№стр	МЕТ	ТИП_БЛОКА	СОДЕРЖ.БЛОК	ОСТАТОК	RETRY				
50	1	GENERATE	49	0	0				
60	2	TRANSFER	51	0	0				
70	KASSA1	SEIZE	32	0	0				
80	4	ADVANCE	32	1	0				
90	5	RELEASE	31	0	0				
100	6	TERMINATE	31	0	0				
110	KASSA2	SEIZE	17	0	0				
120	8	ADVANCE	17	1	0				
130	9	RELEASE	16	0	0				
140	10	TERMINATE	16	0	0				
160	11	GENERATE	1	0	0				
170	12	TERMINATE	1	0	0				
ОДНОКАН.АО	ВХОДЫ	ЗАГР.	СР._ВРЕМЯ	ГОТОВНОСТ	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
PROD1	32	0.516	7.75	1	50	0	0	0	0
PROD2	17	0.425	12.00	1	49	0	0	0	0

Задача 7.

Шлифовка коленвалов: приход вала через 60 ± 50 мин, установка с помощью тельфера 10 ± 5 мин, шлифовка 60 ± 10 мин. Промоделировать работу участка в течение года (250 рабочих дней по 8 часов каждый), исследовать очередь, определить число поступивших и прошлифованных валов, определить загрузку оборудования.

```
; GPSS/PC Program File OTKAZ1.GP. (V 2, # 37349)
10 *VAL
20 *ISSL.RAB.OBOR
30 *VODOLAZKO
40 *1SEGMENT-DETAJI
50     GENERATE     60,50
60     QUEUE       BANK
70     SEIZE       TEL
80     DEPART     BANK
90     SEIZE       STAN
100    ADVANCE     10,5
110    RELEASE     TEL
120    ADVANCE     60,10
130    RELEASE     STAN
140    TERMINATE
150 *2SEGMENT-VREMYA
160    GENERATE     480
170    TERMINATE     1
180 *CONTROL CARDS
```

GPSS/PC Report file REPORT.GPS. (V 2, # 37349) стр. 1

НАЧ._ВРЕМЯ	КОН.ВРЕМ	БЛОКОВ	ОДНОКАН.АО	Мн.канАО	СВОБ.ПАМЯТЬ
0	120000	12	2	0	286546

№стр	МЕТ	ТИП БЛОКА	СОДЕРЖ.БЛОК	ОСТАТОК	RETRY
50	1	GENERATE	2007	0	0
60	2	QUEUE	2007	289	0
70	3	SEIZE	1718	0	0
80	4	DEPART	1718	1	0
90	5	SEIZE	1717	0	0
100	6	ADVANCE	1717	0	0
110	7	RELEASE	1717	0	0
120	8	ADVANCE	1717	1	0
130	9	RELEASE	1716	0	0
140	10	TERMINATE	1716	0	0
160	11	GENERATE	250	0	0
170	12	TERMINATE	250	0	0

ОДНОКАН.АО	ВХОДЫ	ЗАГР.	СР._ВРЕМЯ	ГОТОВНОСТ	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
TEL	1718	0.997	69.71	1	1933	0	0	0	289
STAN	1717	0.999	69.82	1	1932	0	0	0	1

ОЧЕР.	МАХ	ОСТ.	ВХОДЫ	ВХОДЫ(0)	СР.ОЧЕРЕД	СР.ВРЕМЯ	ВРЕМ(-0)	RETRY
BANK	290	289	2007	5	151.37	9050.77	9073.37	0

Задача 8.

В дополнение к условию предыдущей задачи известна статистика по отказам станка: поломка происходит через 15 ± 8 часов, время на устранение отказа 4 ± 2 часа.

Промоделировать работу участка в течение года (250 рабочих дней по 8 часов каждый), исследовать очередь, определить число поступивших и прошлифованных валов, определить загрузку оборудования, сколько было поломок у станка и сколько времени затратили на ремонты.

; GPSS/PC Program File OTKAZ2.GP. (V 2, # 37349)

```
10 *VAL
20 *ISSL.RAB.OBOR
30 *VODOLAZKO
40 *1SEGMENT-DETALI
50     GENERATE     60,50
60     QUEUE       BANK
70     SEIZE       TEL
80     DEPART     BANK
90     SEIZE       STAN
100    ADVANCE    10,5
110    RELEASE    TEL
120    ADVANCE    60,10
130    RELEASE    STAN
140    TERMINATE
150 *2SEGMENT-OTKAZI
160    GENERATE    900,480
170    GATE U     STAN
180    FUNAVAIL   STAN
190    SEIZE      RABOCH
200    ADVANCE    240,120
210    FAVAIL     STAN
220    RELEASE    RABOCH
230    TERMINATE
240 *3SEGMENT-VREMYA
250    GENERATE    480
260    TERMINATE  1
270 *CONTROL CARDS
```

GPSS/PC Report file REPORT.GPS. (V 2, # 37349)

	НАЧ._ВРЕМЯ	КОН.ВРЕМ	БЛОКОВ	ОДНОКАН.АО	Мн.канАО	СВОБ.ПАМЯТЬ	
	0	120000	20	3	0	231560	
№стр	МЕТ		ТИП_БЛОКА	СОДЕРЖ.БЛОК	ОСТАТОК	RETRY	
50	1		GENERATE	2019	0	0	
60	2		QUEUE	2019	751	0	
70	3		SEIZE	1268	0	0	
80	4		DEPART	1268	1	0	
90	5		SEIZE	1267	0	0	
100	6		ADVANCE	1267	0	0	
110	7		RELEASE	1267	0	0	
120	8		ADVANCE	1267	1	0	
130	9		RELEASE	1266	0	0	
140	10		TERMINATE	1266	0	0	
160	11		GENERATE	133	0	0	
170	12		GATE	133	0	0	
180	13		FUNAVAIL	133	0	0	
190	14		SEIZE	133	0	0	
200	15		ADVANCE	133	0	0	
210	16		FAVAIL	133	0	0	
220	17		RELEASE	133	0	0	

230	18	TERMINATE	133	0	0
250	19	GENERATE	250	0	0
260	20	TERMINATE	250	0	0

ОДНОК.АО	ВХОДЫ	ЗАГР.	СП. ВРЕМЯ	ГОТОВНОСТ	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
TEL	1268	0.998	94.47	1	1509	0	0	0	751
STAN	1400	0.998	63.17	1	1507	0	0	0	1
RABOCH	133	0.261	236.27	1	0	0	0	0	0

ОЧЕР.	MAX	ОСТ.	ВХОДЫ	ВХОДЫ(0)	СП.ОЧЕРЕД	СП.ВРЕМЯ	ВРЕМ(-0)	RETRY
BANK	751	751	2019	4	377.35	22428.23	22472.75	0

Задача 9.

В дополнение к условию предыдущей задачи известно: купили новый станок и запустили его в работу, старый также продолжает работать. У нового станка поломок в течение года не было, а старый ломался с той же периодичностью.

Промоделировать работу участка в течение года (250 рабочих дней по 8 часов каждый), определить число поступивших и прошлифованных каждым станком валов, определить загрузку оборудования, сколько было поломок у старого станка и сколько времени затратили на ремонты.

Сделать заключение о целесообразности дальнейшей эксплуатации старого станка.

```
; GPSS/PC Program File OTKAZ3.GP. (V 2, # 37349)
10 *VAL
20 *ISSL.RAB.OBOR
30 *VODOLAZKO
40 *1SEGMENT-DETALI
50 GENERATE 60,50
60 QUEUE BANK
70 SEIZE TEL
80 DEPART BANK
90 TRANSFER BOTH,NOVSTAN,STSTAN
100 NOVSTAN SEIZE NOV
110 ADVANCE 10,5
120 RELEASE TEL
130 ADVANCE 60,10
140 RELEASE NOV
150 TERMINATE
160 STSTAN SEIZE STAR
170 ADVANCE 10,5
180 RELEASE TEL
190 ADVANCE 60,10
200 RELEASE STAR
210 TERMINATE
220 *2SEGMENT-OTKAZI
230 GENERATE 900,480
240 GATE U STAR
250 FUNAVAIL STAR
260 SEIZE RABOCH
270 ADVANCE 240,120
280 FAVAIL STAR
290 RELEASE RABOCH
300 TERMINATE
310 *3SEGMENT-VREMYA
320 GENERATE 480
330 TERMINATE 1
```

НАЧ._ВРЕМЯ	КОН.ВРЕМ	БЛОКОВ	ОДНОКАН.АО	Мн.канАО	СВОБ.ПАМЯТЬ				
0	120000	27	4	0	314578				
№стр	МЕТ	ТИП_БЛОКА	СОДЕРЖ.БЛОК	ОСТАТОК	RETRY				
50	1	GENERATE	2010	0	0				
60	2	QUEUE	2010	0	0				
70	3	SEIZE	2010	0	0				
80	4	DEPART	2010	0	0				
90	5	TRANSFER	2926	0	0				
100	NOVSTAN	SEIZE	1223	0	0				
110	7	ADVANCE	1223	0	0				
120	8	RELEASE	1223	0	0				
130	9	ADVANCE	1223	1	0				
140	10	RELEASE	1222	0	0				
150	11	TERMINATE	1222	0	0				
160	STSTAN	SEIZE	787	0	0				
170	13	ADVANCE	787	0	0				
180	14	RELEASE	787	0	0				
190	15	ADVANCE	787	0	0				
200	16	RELEASE	787	0	0				
210	17	TERMINATE	787	0	0				
230	18	GENERATE	134	0	0				
240	19	GATE	134	0	0				
250	20	FUNAVAIL	134	0	0				
260	21	SEIZE	134	0	0				
270	22	ADVANCE	134	0	0				
280	23	FAVAIL	134	0	0				
290	24	RELEASE	134	0	0				
300	25	TERMINATE	134	0	0				
320	26	GENERATE	250	0	0				
330	27	TERMINATE	250	0	0				
ОДНОК.АО	ВХОДЫ	ЗАГР.	СР._ВРЕМЯ	ГОТОВНОСТ	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
TELF	2010	0.525	31.38	1	0	0	0	0	0
NOV	1223	0.711	69.78	1	2395	0	0	0	0
STAR	920	0.619	59.44	1	0	0	0	0	0
RAB	134	0.263	236.40	1	0	0	0	0	0
ОЧЕР.	МАХ	ОСТ.	ВХОДЫ	ВХОДЫ(0)	СР.ОЧЕРЕД	СР.ВРЕМЯ	ВРЕМ(-0)	RETRY	
ОЧЕР	11	0	2010	1236	0.74	44.10	114.53	0	

Задачи для промежуточного контроля

Вариант №1.

Построить модель производственного модуля, работающего следующим образом. Заготовки с предыдущей операции поступают с интервалом 60 ± 50 секунд. Загрузка осуществляется специальным роботом, время загрузки 20 ± 10 секунд. Время обработки на станке 60 ± 10 секунд. Удаление готовой детали происходит автоматически без участия робота.

Необходимо промоделировать работу модуля в течение 8 часов, оценить коэффициенты загрузки оборудования, определить число обработанных деталей, исследовать возможность возникновения очереди на входе модуля.

Вариант №2.

Необходимо построить модель работы доильного пункта. Коровы на дойку поступают группами по 5 голов в группе с интервалом 10 ± 5 минут и помещаются в загон для ожидания.

Время установки коровы в стойло для доения и подготовительные операции занимают 3 ± 2 минуты. Время дойки 8 ± 3 минуты.

Промоделировать работу доильного пункта в течение 3 часов и сделать выводы о его работе.

Вариант №3.

На участке термической обработки выполняется цементация и закаливание шестерен, поступающих через 10 ± 5 минут, Цементация занимает 10 ± 7 минут, а закаливание 10 ± 6 минут. Программа выпуска шестерен 500 штук.

Необходимо определить время на выполнение заданной программы, оценить коэффициенты загрузки оборудования, исследовать возникает ли очередь на входе участка.

Вариант №4.

На регулировочный участок цеха через 30 ± 10 минут поступают агрегаты. Первичная регулировка производится на первом рабочем месте и занимает 30 ± 6 минут. Если в момент прихода очередного агрегата предыдущий не был обработан, поступивший агрегат на регулировку не принимается, а поступает в первичный накопитель.

Агрегаты после первичной регулировки через промежуточный накопитель поступают на вторичную регулировку, которая выполняется за 30 ± 15 минут.

Промоделировать работу участка до изготовления 50 агрегатов. Ответ проанализировать.

Вариант №5.

Построить модель производственного модуля. Время поступления партии заготовок 80 ± 30 минут, число деталей в партии 50 штук; время загрузки-выгрузки одной детали 10 ± 5 секунд; время обработки каждой детали 60 ± 5 секунд.

Промоделировать работу модуля в течение 8 часов. Проанализировать полученные результаты.

Вариант №6.

На сборочный участок предприятия через 10 ± 4 минуты поступают партии заготовок, каждая партия состоит из 3 заготовок. Процесс сборки занимает 6 ± 2 минуты.

Промоделировать работу сборочного участка в течение 8 часов модельного времени. Определить коэффициенты загрузки оборудования. Определить число поступивших на сборку деталей и количество собранных агрегатов.

Вариант №7.

Построить модель обрабатывающего модуля. Заготовки на обработку поступают партиями по 10 штук с интервалом $1\pm 0,5$ часа и помещаются в накопитель кассетного типа. Время установки на станок составляет 25 ± 10 секунд, время обработки 6 ± 1 минута. Удаление детали происходит автоматически. Промоделировать работу модуля в течение 8 часов, ответ проанализировать.

Вариант №8.

Построить модель работы преподавателя во время проведения консультации. Студенты приходят на консультацию через 10 ± 5 минут. Преподаватель может проконсультировать 15 студентов. На каждого студента затрачивается 15 ± 10 минут.

Оценить коэффициент загрузки преподавателя, выяснить, сколько всего студентов пришло на консультацию, определить время работы преподавателя. Исследовать возможность сокращения времени консультирования каждого студента до 12 ± 5 минут.

Вариант №9.

Построить модель участка погрузки и внесения удобрений на поля хозяйства. Погрузка органических удобрений осуществляется погрузчиком ПЭ-1,0, время загрузки разбрасывателя $T_{\text{пог}} = 18 \pm 7$ минут. Время переезда от места погрузки до поля и обратно и время разбрасывания в сумме составляют $T_{\text{общ}} = 25 \pm 7$ минут.

Промоделировать работу звена по внесению органических удобрений в течение 8 часов модельного времени, оценить коэффициент загрузки погрузчика, определить число пришедших и загруженных транспортных средств, исследовать возникает ли очередь у погрузчика.

Вариант №10.

Построить модель производственного участка шлифовки коленчатых валов. Коленчатые валы с предыдущей операции поступают с интервалом 60 ± 50 минут. Установка коленчатого вала на шлифовальный станок осуществляется с помощью электротельфера, время установки 10 ± 5 минут. Время шлифовки на станке 60 ± 10 минут. Удаление готового коленчатого вала производится вручную без применения электротельфера.

Промоделировать работу участка в течение 8 часов модельного времени, оценить коэффициент загрузки оборудования (электротельфер, шлифовальный станок), определить число обработанных за это время деталей, исследовать возникает ли очередь на входе участка.

Критерии оценки:

Отметка «отлично» выставляется аспиранту, глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагающему, в ответе которого увязывается теория с практикой, он показывает знакомство с монографической литературой, правильно обосновывает решение задачи.

Отметка «хорошо» выставляется аспиранту, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу излагающему его, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач.

Отметка «удовлетворительно» выставляется аспиранту, который знает только основной материал, но не усвоил его деталей, допускает в ответе неточности, недостаточно правильно формулирует основные законы и правила, затрудняется в выполнении практических задач.

Отметка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с затруднениями выполняет практические задания.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная:

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Количество экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	Моделирование в агроинженерии [Электронный ресурс]: учебник - 2-е изд., испр. и доп. - Режим доступа - https://e.lanbook.com/book/45656	Гордеев, А.С.	СПб. : Лань, 2014	Эл. рес.	

б) дополнительная литература:

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Количество экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	Инженерные методы теории массового обслуживания.	Таранцев А.А.	СПб.: Наука, 2007. 175 с.		1
2	Имитационное моделирование.-	Черненький В.М.	М.: В.Ш., 1990.		2
3	Моделирование систем.	Советов Б.Я., Яковлев С.А.	М.: В.Ш., 1989.		2

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Программное обеспечение

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

Интернет-ресурсы

1. Электронная библиотечная система издательства "Лань"
2. Электронная библиотечная система "Консультант студента"
3. База данных Polpred.com
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.
5. Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»
6. Банк рефератов [Электронный ресурс] – Режим доступа – <http://www.bankreferatov.ru/>
7. Электронная библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа – <http://www.stratum.pstu.ac.ru>

8. Чувашская национальная библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа – <http://www.rba.ru>
9. Рефераты по медицине и биологии [Электронный ресурс] – Режим доступа – <http://www.referat.wturing.com.ru>
10. Фондовая библиотека президента России [Электронный ресурс] – Режим доступа – <http://www.194.226.30.32/book.htm>
11. Виртуальная библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа – <http://www.limin.urc.ac.ru>.
12. Пакет компьютерных программ: общецелевая система имитационного моделирования GPSS-PC.
13. Пакет компьютерных программ: общецелевая система имитационного моделирования GPSS WORLD.
14. Компьютерная программа «Тест офис».

8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

В процессе преподавания лекционный материал преподносится в интерактивной форме с использованием средств мультимедийной техники (с демонстрацией цифрового и графического материала, выходом в интернет для иллюстрации тех или иных проблем механизации сельскохозяйственного производства).

Практические занятия проходят в форме научно-исследовательских семинаров и предполагают обсуждение актуальных проблем по механизации с.-х., в том числе с представлением презентаций по результатам исследований в рамках проведенной самостоятельной работы.

Обсуждение проблем, выносимых на практические занятия, происходит в форме дискуссий по актуальным вопросам. Основное назначение практических занятий - обсуждение сложных дискуссионных вопросов дисциплины, презентация аспирантами и соискателями результатов самостоятельной работы, работы с профессиональной литературой и базами данных, формирование научного инженерного мышления аспирантов и соискателей, овладение современной методологией научного исследования. Неотъемлемым элементом учебного процесса является самостоятельная работа аспирантов и соискателей. Самостоятельная работа аспирантов и соискателей включает: изучение монографий, обсуждение и рецензирование научных статей, сбор и обработку информации, используемой в процессе оценки.

Основное назначение семинарских занятий по курсу – обсуждение сложных дискуссионных вопросов дисциплины, презентация аспирантами и соискателями результатов самостоятельной работы, работы с профессиональной литературой и базами данных, формирование научного технического мышления аспирантов и соискателей, овладение современной методологией научного исследования. Неотъемлемым элементом учебного процесса является самостоятельная работа аспирантов и соискателей. Самостоятельная работа аспирантов и соискателей включает: изучение монографий, нормативных правовых актов, обсуждение и

рецензирование научных статей, сбор и обработку информации, используемой в процессе оценки.

Формы самостоятельной работы и контроля

№ раздела	Форма самостоятельной работы	Форма контроля
1	Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение, изучение основной и дополнительной литературы, подготовка доклада и к опросу	Проверка конспектов, выступление с докладом, ответы во время устного опроса
2	Изучение основной и дополнительной литературы, проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение, подготовка доклада и к опросу	Проверка домашних заданий, выступление с докладом, ответы во время устного опроса
3	Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение, работа со справочной литературой, подготовка доклада и к опросу	Проверка домашних заданий, выступление с докладом, ответы во время устного опроса
4	Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение, работа со справочной литературой, подготовка доклада и к опросу	Проверка домашних заданий, выступление с докладом, ответы во время устного опроса
5	Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение, работа со справочной литературой, подготовка доклада и к опросу	Проверка домашних заданий, выступление с докладом, ответы во время устного опроса
6	Организация и проведение научно-хозяйственного опыта	Защита отчета
7	Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение, изучение основной и дополнительной литературы, подготовка доклада и к опросу	Проверка конспектов, выступление с докладом, ответы во время устного опроса

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Специальное помещение для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. 0-213). Демонстрационное оборудование (проектор ASER P1273B, экран, ноутбук) и учебно-наглядные пособия, доска классная, столы 3-х местные (38 шт.), столы 4-х местные (4 шт.), стулья 3-х местные (38 шт.), скамья 4-х местная (4 шт.)

2. Специальное помещение для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. 0-203). Комплект персональных компьютеров Квадро-ПК с выходом в Интернет (12 штук), доска классная, столы (11 шт.), стулья ученические (22 шт.). ОС Windows 10 Pro. Microsoft Office 2007 Suites. ПО для обучения и сдачи теоретического экзамена в органах Ростехнадзора: Нева-2006. КОМПАС-3D. Электронный периодический

справочник «Система Гарант». Access 2016 , Project 2016 , Visio 2016 , VisualStudio 2015 . Архиватор 7-Zip, растровый графический редактор GIMP, программа для работы с электронной почтой и группами новостей MozillaThunderbird, OpenOffice 4.1.1, веб-браузер MozillaFirefox, медиапроигрыватель VLC

3. Специальное помещение для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. 0-204). Демонстрационное оборудование (проектор ASER P1273B, экран, ноутбук ASUS) и учебно-наглядные пособия, доска классная, столы (21 шт.), стулья ученические (42 шт.), кафедра-стойка лектора, стол преподавательский 1-тумбовый

4. Помещение для самостоятельной работы (ауд. 123). Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (19 шт.), столы (17 шт.), компьютерный стол 6-и местный (3 шт.), стулья ученические (34 шт.), стулья п/м (18 шт.), стеллажи с литературой, видеоувеличитель Optelec Wide Screen (1 шт.) SuperNovaReaderMagnifier. ОС Windows 7. Microsoft Office 2007 Suites. Электронный периодический справочник «Система Гарант». Справочная правовая система КонсультантПлюс. Архиватор 7-Zip, растровый графический редактор GIMP, программа для работы с электронной почтой и группами новостей MozillaThunderbird, офисный пакет приложений LibreOffice, веб-браузер MozillaFirefox , медиапроигрыватель VLC.

5. Помещение для самостоятельной работы (ауд. 1-204). 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. Электронный периодический справочник «Система Гарант». Справочная правовая система КонсультантПлюс. Архиватор 7-Zip, программа для работы с электронной почтой и группами новостей MozillaThunderbird, офисный пакет приложений LibreOffice, веб-браузер MozillaFirefox , медиапроигрыватель VLC

6. Научно-техническая библиотека, соответствующая действующим санитарным и противопожарным нормам, требованиям техники безопасности.

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

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

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

для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь (в случае необходимости);

- выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- наличие в библиотеке и читальном зале Университета Брайлевской компьютерной техники, электронных луп, видеоувеличителей, программ не визуального доступа к информации;

для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

- наличие мультимедийной системы;

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

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

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

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

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

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

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие оценочные средства:

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

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

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

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

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

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

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

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

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

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

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья предоставляются основная и дополнительная учебная литература в виде электронного документа в фонде библиотеки и / или в электронно-библиотечных системах. А также предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература и

специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

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

Наличие специальных средств обучения инвалидов и лиц с ОВЗ.

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

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

Для обучающихся с нарушениями зрения предусмотрена возможность просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеувеличителей 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.