

	Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет»
	ФГБОУ ВО Уральский ГАУ
	Рабочая программа учебной дисциплины «Моделирование в агроинженерии»
Б1.В.01	Кафедра технологии металлов и ремонта машин

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
 учебной дисциплины  
**«Моделирование в агроинженерии»**

Направление подготовки  
**35.04.06 «Агроинженерия»**

Направленность (профиль) программы  
**«Технический сервис в агробизнесе»**

Квалификация  
**магистр**

Форма обучения  
**очная, очно-заочная**

Екатеринбург, 2022

	<i>Должность</i>	<i>Фамилия/ Подпись</i>	<i>Дата № протокола</i>
<b>Разработал:</b>	<i>Доцент, канд.техн.наук Доцент, канд.техн.наук</i>	<i>Ляхов С. В. Александров В.А.</i>	
<b>Согласовали:</b>	<i>Руководитель ОП</i>	<i>Александров В.А.</i>	<i>10.02.2022 г.№ 7</i>
	<i>Председатель учебно-методической комиссии факультета инженерных технологий</i>	<i>Зеленин А.Н.</i>	<i>11.02.2022 г.№ 2</i>
<b>Утвердил:</b>	<i>Декан факультета инженерных технологий</i>	<i>Юсупов М.Л.</i>	<i>11.02.2022 г.№ 81</i>
<b>Версия: 2.0</b>		КЭ:1   УЭ № ____	<b>Стр 1 из 13</b>



## СОДЕРЖАНИЕ

### Введение

1. Цели и задачи дисциплины, место дисциплины в структуре образовательной программы
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Объем дисциплины и виды учебной работы
4. Содержание дисциплины
  - 4.1. Модули (разделы) дисциплины и виды занятий
  - 4.2. Содержание модулей (разделов) дисциплин
  - 4.3. Детализация самостоятельной работы
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе программного обеспечения и информационных справочных систем
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине
12. Особенности обучения студентов с ограниченными возможностями здоровья



## Введение

Дисциплина «Моделирование в агроинженерии» играет важную роль в структуре образовательной программы: она развивает компетенции, необходимые для осуществления научно-исследовательской и педагогической деятельности.

### 1. Цели и задачи дисциплины, место дисциплины в структуре ОП, междисциплинарные связи

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1 «Дисциплины (модули)». Общая трудоёмкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа). Изучается в 2 семестре. Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

Цель дисциплины: формирование системы знаний по моделированию технических устройств и технологических процессов в агроинженерии.

Задачи дисциплины:

- формирование представлений об общих методах и средствах математического моделирования;
- приобретение практических навыков моделирования технических устройств и технологических процессов в агроинженерии.

Полученные знания используются обучающимися при выполнении научно-исследовательской работы.

Траектория формирования компетенций выделяет этапы (курсы) формирования в соответствии с календарным графиком учебного процесса, при этом соблюдается принцип нарастающей сложности.

Основными этапами формирования указанных компетенций при прохождении практики является последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) практики. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами.

Изучение дисциплины «Моделирование в агроинженерии» основывается на знаниях, полученных обучающимися при изучении дисциплин «Нанотехнологии в техническом сервисе», «Наноматериалы в техническом сервисе», а также на компетенциях, сформированных в соответствии с ФГОС ВО 35.03.06 «Агроинженерия».

В курсе «Моделирование в агроинженерии» формируется ряд значимых компетенций, способствующих повышению эффективности дальнейшей учебной и научной деятельности магистранта и оказывающих важное влияние на качество подготовки будущего специалиста к профессиональной деятельности в условиях современной информационной среды.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2);
- способен разрабатывать физические и математические модели, проводить теоретические и экспериментальные исследования процессов, явлений и объектов



технического обслуживания и ремонта машин и оборудования, в т.ч. с применением цифровых технологий (ПК-3).

В результате освоения дисциплины магистрант:

**знает:**

- 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.

**умеет:**

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

**владеет:**

- 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. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов очное	Очная форма обучения	Всего часов очно-заочное	Очно-заочная форма обучения
		Курс/ семестры		Курс/ семестры
		1/2		1/2
Контактная работа (всего)	64,25	64,25	48,25	48,25
В том числе:				
Лекции	28	28	20	20
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	28	28	20	20
Групповые консультации	8	8	8	8
Промежуточная аттестация	0,25	0,25	0,25	0,25
Самостоятельная работа (всего)	79,75	79,75	95,75	95,75
<i>Общая трудоёмкость, час</i>	144	144	144	144
<i>зач.ед.</i>	4	4	4	4
Вид промежуточной аттестации		Зачёт		Зачёт



#### 4. Краткое содержание дисциплины

Основы математического моделирования. Системы и модели. Динамические системы. Представление и обработка данных в системах и моделях. Принципы построения математических моделей. Основы имитационного моделирования. Моделирование в агроинженерии. Среда динамического моделирования Matlab. Среда имитационного моделирования AnyLogic. Аналитическое моделирование процессов сельскохозяйственного производства. Имитационные модели сельскохозяйственного производства.

##### 4.1 Модули (разделы) дисциплин и виды занятий

№ п.п	Наименование модуля (раздела) дисциплин	Лекции	Практ. зан.	Лаб. зан.	ГК, ПА	СРС	Всего часов
1.	Модуль 1. Основы математического моделирования	14/12	-	14/12	4/4	40/44	72/72
2.	Модуль 2. Моделирование в агроинженерии	14/10	-	14/10	4,25/4,25	39,75/47,75	72/72
Итого		28	-	28	8,25/8,25	79,75/91,75	144



#### 4.2 Содержание модулей (разделов) дисциплин

№ п.п	Наименование модуля (раздела)	Содержание раздела	Трудоёмкость (час.)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)	Формы контроля	Технологии интерактивного обучения
1	2	3	4	5	6	7
1	Модуль 1 Основы математического моделирования	Тема 1.1 Системы и модели	12	УК-2 ПК-3	Отчет по лабораторной работе, устный опрос	Презентации лекций
		Тема 1.2. Динамические системы	16		Отчет по лабораторной работе, устный опрос	Презентации лекций
		Тема 1.3. Представление и обработка данных в системах и моделях	12		Отчет по лабораторной работе, устный опрос	Презентации лекций
		Тема 1.4. Принципы построения математических моделей	14		Отчет по лабораторной работе, устный опрос	Презентации лекций
		Тема 1.5. Основы имитационного моделирования	18		Отчет по лабораторной работе, устный опрос	Презентации лекций
2	Модуль 2 Моделирование в агроинженерии	Тема 2.1. Среда динамического моделирования Matlab	20	УК-2 ПК-3	Отчет по лабораторной работе, устный опрос	Презентации лекций
		Тема 2.2. Среда имитационного моделирования AnyLogic	18		Отчет по лабораторной работе, устный опрос	Презентации лекций
		Тема 2.3. Аналитическое моделирование процессов сельскохозяйственного производства	20		Отчет по лабораторной работе, устный опрос	Презентации лекций
		Тема 2.4. Имитационные модели сельскохозяйственного производства	14		Отчет по лабораторной работе, устный опрос	Презентации лекций

**4.3 Детализация самостоятельной работы (очная/очно-заочная форма обучения)**

№ п/п	№ модуля (раздела) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, часы
1.	Модуль 1 Основы математического Моделирования 40/44	Проработка учебного материала по конспектам, учебной и научной литературе, самостоятельное изучение учебного материала	20/22
		Написание выводов по результатам анализа выполненных на лабораторных занятиях расчетных заданий	18/20
		Подготовка к контрольной работе в форме теста	-
		Подготовка к зачету	2/2
2	Модуль 2 Моделирование агроинженерии 39,75/47,75	Проработка учебного материала по конспектам, учебной и научной литературе, самостоятельное изучение учебного материала	20/22
		Написание выводов по результатам анализа выполненных на лабораторных занятиях расчетных заданий	19,75/23,75
		Подготовка к контрольной работе в форме теста	-
		Подготовка к зачету	2
	Итого часов		79,75/91,75

**5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

1. Ляхов С. В. Математическое моделирование в агроинженерии. Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ. – Екатеринбург, Изд. Уральский ГАУ, 2022. – 56 с.
2. Ляхов С. В. Самостоятельная работа магистрантов. Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе магистрантов по дисциплине «Математическое моделирование в агроинженерии». – Екатеринбург, Изд. Уральский ГАУ, 2022. - 9 с.

**6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в Таблице 1.

Измерительные средства по контролю знаний обучающихся, в том числе квалиметрия (балльно-рейтинговая система)

Рейтинговая оценка деятельности магистрантов осуществляется в соответствии с технологической картой дисциплины о рейтинговой системе обучения, принятой на заседании кафедры.

Текущий контроль качества освоения отдельных тем и модулей дисциплины осуществляется на основе рейтинговой системы. Этот контроль проводится ежемесячно в течение семестра и качество усвоения материала (выполнения задания) оценивается в баллах, в соответствии с рейтинг-планом дисциплины.

Зачет проводится в конце семестра и оценивается по системе: «зачтено», «не зачтено».



Допуск к зачету осуществляется по итоговому рейтингу текущего контроля, который определяется суммированием баллов по всем видам текущего контроля. Максимальная сумма, которую может набрать обучающийся за семестр по каждой дисциплине, при полном освоении всех предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины знаний, умений и навыков составляет 100 баллов. Работа по освоению теоретических знаний на протяжении учебного семестра контролируется и оценивается посредством проведения контрольных работ и/или письменных тестов (опросов). По их итогам преподавателем выставляются баллы рубежного контроля. Сумма баллов рубежного контроля в пределах от 40 до 60. Полученный в результате балл, преподаватель переводит в зачетную шкалу.

Перевод баллов в традиционную систему оценок

Форма промежуточной аттестации	Сумма баллов	Оценка	Характеристика
Зачет	91-100	Зачтено	глубокие и всесторонние знания дисциплины и умение творчески выполнять предложенные задания
	74-90	Зачтено	полные знания дисциплины и умение успешно выполнить предложенные задания
	61-73	Зачтено	знания дисциплины в объеме, достаточном для продолжения обучения, когда освоены основные понятия и закономерности, и умение в основном выполнить предложенные задания
	0-60	не зачтено	значительные пробелы в знании дисциплины, когда не усвоены основные понятия и закономерности, неспособность выполнить предложенные задания

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

### а) основная литература

1. Гордеев, А. С. Моделирование в агроинженерии : учебник / А. С. Гордеев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1572-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211415>

2. Гайдук, А. Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB : учебное пособие для вузов / А. Р. Гайдук, В. Е. Беляев, Т. А. Пьявченко. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-9549-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/200441>

### б) дополнительная литература

1. Трошина, Г. В. Численные расчеты в среде MatLab : учебное пособие / Г. В. Трошина. — Новосибирск : НГТУ, 2020. — 72 с. — ISBN 978-5-7782-4092-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152243>





## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

а) Интернет-ресурсы, библиотеки:

- электронные учебно-методические ресурсы (ЭУМР);
- электронный каталог Web ИРБИС;
- электронные библиотечные системы:
- ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
- ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: <https://urait.ru>;
- ЭБС IPRbooks- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
- ЭБС «Рукопт» – Режим доступа: <http://lib.rucont.ru>

б) система дистанционного обучения на платформе Moodle.

Обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных:

- базы данных ФГБНУ «Росинформагротех» <https://rosinformagrotech.ru/>;
  - базы данных Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии «Росстандарт» <https://www.gost.ru/opendata>;
  - база данных АГРОС Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки [http://www.cnsnb.ru/artefact3/ia/ia1.asp?lv=11&un=anonymous&p1=&em=c2R](http://www.cnsnb.ru/artefact3/ia/ia1.asp?lv=11&un=anonymous&p1=&em=c2R;);
  - международная информационная система для сельскохозяйственных наук и технологий AGRIS: <http://agris.fao.org/agris-search/index.do>;
  - базы данных ФГБУ «Центр Агроаналитики» Минсельхоза России <http://www.spesagro.ru/#/>;
  - продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций - <http://www.fao.org/home/ru/>;
  - база данных по электрическим сетям и электрооборудованию «ONLINE ELECTRIC» <https://online-electric.ru/dbase.php>;
  - база данных Федеральной службы государственной статистики – <https://rosstat.gov.ru/>;
  - официальный сайт Министерства сельского хозяйства РФ: <https://mcx.gov.ru/>;
  - официальный сайт Министерства агропромышленного комплекса и продовольственного рынка Свердловской области: <https://mcxso.midural.ru/>;
  - информационный агропромышленный портал РосАгро: <https://rosagroportal.ru/>;
  - информационный портал о сельском хозяйстве РОССЕЛЬХОЗ: <https://xn--e1aelkciia2b7d.xn--p1ai/>;
  - центральная научная сельскохозяйственная библиотека: <http://www.cnsnb.ru>;
  - научная электронная библиотека «Киберленинка»: <https://cyberleninka.ru/> ;
  - главный фермерский портал - <https://fermer.ru/>;
  - Российский агропромышленный сервер–Агросервер: <https://agroservers.ru/>;
  - экспертно-аналитический центр Агробизнеса: <https://ab-centre.ru/>;
  - базы данных информационных ресурсов «Polpred.com» <https://polpred.com/>, «eLIBRARY» <https://www.elibrary.ru/>.
- Информационные справочные системы:
- информационно-правовой портал ГАРАНТ–режим доступа: <http://www.garant.ru/>;
  - справочная правовая система «Консультант Плюс».



## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

Успешное усвоение курса предполагает активное, творческое участие магистранта на всех этапах его освоения путем планомерной, повседневной работы.

Чтобы получить необходимое представление о дисциплине и о процессе организации её изучения, целесообразно в первые дни занятий ознакомиться с рабочей программой в электронном варианте.

Чтобы получить необходимое представление о дисциплине и о процессе организации её изучения, целесообразно в первые дни занятий дисциплины ознакомиться с рабочей программой на платформе MOODLE или на сайте университета.

В процессе изучения дисциплины обучающиеся должны самостоятельно изучить теоретическую часть материала, для чего необходимо ознакомиться с конспектом лекций, литературой, указанной в списке основной и дополнительной литературы.

Основные понятия и определения, используемые в курсе, можно эффективно закрепить, обратившись к тексту глоссария.

Проверить степень овладения дисциплиной помогут вопросы для самопроверки и самоконтроля (вопросы к зачету), ответы на которые позволят студенту систематизировать свои знания, а также тесты, выложенные на платформе MOODLE в фонде оценочных средств по дисциплине.

Успешное освоение дисциплины предполагает следующие действия:

- выяснение того, какая учебно-методическая литература имеется в библиотеке (получить её на руки), и в электронном варианте;
- сразу же после каждой лекции и практического занятия «просматривать» конспекты лекций и выполненные задания – это позволит закрепить и усвоить материал;
- не откладывать до последнего подготовку отчета о самостоятельной работе, имея в виду, что самостоятельная тематика войдет в число контрольных вопросов к зачету.

При подготовке к зачету, необходимо разобраться – за счет каких источников будут «закрыты» все контрольные вопросы: лекционные и практические материалы, отчет о самостоятельной работе, учебная литература.

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Занятия по дисциплине «Моделирование в агроинженерии» проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийным проектором.

Последовательность и объем лабораторных занятий отражаются в календарно-тематическом плане, которым руководствуется преподаватель, ведущий дисциплину.

Практикумы, тренинги и обучающие игры являются формой индивидуально-группового и практико-ориентированного обучения на основе реальных или модельных ситуаций применительно к виду и профилю профессиональной деятельности обучающегося. Преподаватель при проведении занятий этих форм выполняет не роль руководителя, а функцию консультанта, советника, тренера, который лишь направляет коллективную работу студентов на принятие правильного решения. Занятие осуществляется в диалоговом режиме, основными субъектами которого являются студенты. Рекомендуется проведение практикумов, тренингов. Каждый обучающийся практикум,



тренинг, ролевая игра должна быть обеспечена методической разработкой, набором реальных ситуационных задач и сценариев.

В рамках учебных курсов должны быть предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 20% аудиторных занятий.

В ходе проведения занятий следует обращать внимание на необходимость более полного усвоения студентами учебного материала путем применения методических приемов и средств активизации, вовлекая студентов в учебно-познавательную деятельность.

Практические занятия ставят своей целью ознакомление студентов с основами работы в современных редакторах, дать им возможность на практике проверить отдельные вопросы теории, глубже вникнуть в физическую сущность моделирования плоских и объемных деталей, привить навыки самостоятельной постановки и решения задач

### **Информационные и образовательные технологии**

Для формирования компетенций у обучающихся в процессе изучения дисциплины применяются традиционные (пассивные) и инновационные (активные) технологии обучения в зависимости от учебных целей с учетом различного сочетания форм организации образовательной деятельности и методов ее активизации с приоритетом самостоятельной работы обучающихся.

Для успешного овладения дисциплиной используются информационные технологии обучения:

при чтении лекций и проведении лабораторно-практических занятий используются презентации лекционного материала в программе Microsoft Office (Power Point), видеоматериалы различных интернет-ресурсов, осуществляется выход на профессиональные сайты.

Обучающимся обеспечен доступ (удалённый доступ) к системам видеоконференцсвязи открытого доступа: BigBlueButton, Microsoft Teams и с ограничением по времени и числу участников: Zoom, Pruffme.

#### **Программное обеспечение:**

Microsoft WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc;

Microsoft WinHome 10 RUS OLP NL Acdmc Legalization Get Genuine;

MS Office Std 2016 SNGL OLP NL Acdmc;

Kaspersky Total Security для бизнеса Edition;

КОМПАС-3D V15;

система дистанционного обучения на платформе Moodle;

система Антиплагиат.ВУЗ.

#### **Информационные справочные системы:**

- Информационно-правовой портал ГАРАНТ – режим доступа: <http://www.garant.ru/>

- Справочная правовая система «Консультант Плюс»

**11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<b>Помещения для лабораторных занятий</b>		
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Аудитория 5220	Стационарная или мобильная мультимедийная установка (ПК, проектор, экран), доска аудиторная, столы аудиторные, скамейки или стулья	Microsoft WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc; Microsoft WinHome 10 RUS OLP NL Acdmc Legalization Get Genuine; MS Office Std 2016 SNGL OLP NL Acdmc; Kaspersky Total Security для бизнеса Edition; КОМПАС-3D V15; система дистанционного обучения на платформе Moodle; система Антиплагиат.ВУЗ.
<b>Помещения для самостоятельной работы</b>		
Аудитория 5207 Читальный зал	Оснащенные компьютерами рабочие места с выходом в Интернет	Microsoft WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc; Microsoft WinHome 10 RUS OLP NL Acdmc Legalization Get Genuine; MS Office Std 2016 SNGL OLP NL Acdmc; Kaspersky Total Security для бизнеса Edition; КОМПАС-3D V15; система дистанционного обучения на платформе Moodle; система Антиплагиат.ВУЗ.
Аудитория 5208 Читальный зал	Оснащенные компьютерами рабочие места с выходом в Интернет	Microsoft WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc; Microsoft WinHome 10 RUS OLP NL Acdmc Legalization Get Genuine; MS Office Std 2016 SNGL OLP NL Acdmc; Kaspersky Total Security для бизнеса Edition; КОМПАС-3D V15; система дистанционного обучения на платформе Moodle; система Антиплагиат.ВУЗ.
<b>Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</b>		
Аудитория 4114	Оборудование для профилактического обслуживания учебного оборудования, расходные материалы	



## 12. Особенности обучения студентов с различными нозологиями

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предъявляются особые требования к организации образовательного процесса и выбору методов и форм обучения при изучении данной дисциплины.

Для обучения студентов с нарушением слуха предусмотрены следующие методы обучения:

- объяснительно-иллюстративный метод (работа с литературой);
- репродуктивный (студенты получают знания в готовом виде);
- программированный или частично-поисковый (управление и контроль познавательной деятельности по схеме, образцу).

Для повышения эффективности занятия используются следующие средства обучения:

- учебная, справочная литература, работа с которой позволяет развивать речь, логику, умение обобщать и систематизировать информацию;
- словарь понятий, способствующих формированию и закреплению терминологии;
- структурно-логические схемы, таблицы и графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, активизирующие различные виды памяти;
- раздаточный материал, позволяющий осуществить индивидуальный и дифференцированный подход, разнообразить приемы обучения и контроля;
- технические средства обучения.

Во время занятий используются следующие приемы:

- наглядность;
- использование различных форм речи: устной или письменной – в зависимости от навыков, которыми владеют студенты;
- разделение материала на небольшие логические блоки.

Учитывая специфику обучения слепых и слабовидящих студентов, соблюдаются следующие условия:

- дозирование учебных нагрузок;
- применение специальных форм и методов обучения, оригинальных учебников и наглядных пособий;

Во время проведения занятий происходит частое переключение внимания обучающихся с одного вида деятельности на другой. Также учитываются продолжительность непрерывной зрительной нагрузки для слабовидящих. Учет зрительной работы строго индивидуален.

Искусственная освещенность помещения, в которых занимаются студенты с пониженным зрением, оставляет от 500 до 1000 лк. На занятиях используются настольные лампы.

Формы работы со студентами с нарушениями опорно-двигательного аппарата следующие:

- занятия с применением дистанционных технологий и привлечением возможностей интернета).
- индивидуальные беседы;
- мониторинг (опрос, анкетирование).

Конкретные виды и формы самостоятельной работы обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливаются преподавателем самостоятельно. Выбор форм и видов самостоятельной работы обучающихся с ОВЗ и инвалидов осуществляются с учетом их способностей, особенностей восприятия и готовности к освоению учебного материала. При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для консультаций и выполнения заданий.



Приложение 1

**1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Индекс компетенции	Формулировка	Разделы дисциплины	
		1	2
1	2	3	4
УК-2	Способность управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	+	+
ПК-3	Способность разрабатывать физические и математические модели, проводить теоретические и экспериментальные исследования процессов, явлений и объектов технического обслуживания и ремонта машин и оборудования	+	+

**2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ**

**2.1. Текущий контроль**

Индекс	Планируемые результаты	Раздел (модуль) дисциплины	Содержание требования в разрезе разделов дисциплины	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ задания		
						Пороговый уровень	Базовый уровень	Повышенный уровень
1	2	3	4	5	6	7	8	9
УК-2	Знание 1 (3-1)	1 2	Основные принципы построения математических моделей	Лабораторные занятия, самостоятельная работа магистрантов	Устный опрос	Вопросы с 1 по 49	Вопросы с 1 по 49	Вопросы с 50 по 60
					Реферат	Раздел 1-2 Темы 1-5	Раздел 1-2 Темы 1-10	Раздел 1-2 Темы 11-16



1	2	3	4	5	6	7	8	9
УК-2	Знание 2 (З-1)	1 2	Основные типы математических моделей	Лабораторные занятия, самостоятельная работа магистрантов	Устный опрос	Вопросы с 1 по 49	Вопросы с 1 по 49	Вопросы с 50 по 60
					Реферат	Раздел 1-2 Темы 1-5	Раздел 1-2 Темы 1-10	Раздел 1-2 Темы 11-16
	Умение 1 (У-1)	1-5	Обоснованно проводить формализацию исследуемых технических объектов	Лабораторные занятия, самостоятельная работа магистрантов	Устный опрос	Вопросы с 1 по 49	Вопросы с 1 по 49	Вопросы с 50 по 60
					Реферат	Раздел 1-2 Темы 1-5	Раздел 1-2 Темы 1-10	Раздел 1-2 Темы 11-16
	Владеть (В-1)	1-5	Методикой разработки и применения математических моделей технических устройств различной физической природы	Лабораторные занятия, самостоятельная работа магистрантов	Устный опрос	Вопросы с 1 по 49	Вопросы с 1 по 49	Вопросы с 50 по 60
					Реферат	Раздел 1-2 Темы 1-5	Раздел 1-2 Темы 1-10	Раздел 1-2 Темы 11-16
	Владеть (В-2)	1-5	Методикой пользования глобальными информационными ресурсами и современными средствами телекоммуникаций для решения исследовательских и проектных задач	Лабораторные занятия, самостоятельная работа магистрантов	Устный опрос	Вопросы с 1 по 49	Вопросы с 1 по 49	Вопросы с 50 по 60
					Реферат	Раздел 1-2 Темы 1-5	Раздел 1-2 Темы 1-10	Раздел 1-2 Темы 11-16



1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК-3	Знание 1 (3-1)	1 2	Методика проведения вычислительного эксперимента на ЭВМ	Лабораторные занятия, самостоятельная работа магистрантов	Устный опрос	Вопросы с 1 по 49	Вопросы с 1 по 49	Вопросы с 50 по 60
					Реферат	Раздел 1-2 Темы 1-5	Раздел 1-2 Темы 1-10	Раздел 1-2 Темы 11-16
	Знание 2 (3-2)	1 2	Методы исследования математических моделей разных типов	Лабораторные занятия, самостоятельная работа магистрантов	Устный опрос	Вопросы с 1 по 49	Вопросы с 1 по 49	Вопросы с 50 по 60
					Реферат	Раздел 1-2 Темы 1-5	Раздел 1-2 Темы 1-10	Раздел 1-2 Темы 11-16
	Знание 3 (3-3)	1 2	Основные исследовательские прикладные программные средства	Лабораторные занятия, самостоятельная работа магистрантов	Устный опрос	Вопросы с 1 по 49	Вопросы с 1 по 49	Вопросы с 50 по 60
					Реферат	Раздел 1-2 Темы 1-5	Раздел 1-2 Темы 1-10	Раздел 1-2 Темы 11-16
	Умение 1 (У-1)	1 2	Применять модели, средства и языки моделирования для проведения работ по анализу проектных решений	Лабораторные занятия, самостоятельная работа магистрантов	Устный опрос	Вопросы с 1 по 49	Вопросы с 1 по 49	Вопросы с 50 по 60
					Реферат	Раздел 1-2 Темы 1-5	Раздел 1-2 Темы 1-10	Раздел 1-2 Темы 11-16





1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК-3	Умение 2 (У-2)	1 2	Организовывать серию экспериментов для достижения заданной цели исследования; интерпретировать полученные результаты	Лабораторные занятия, самостоятельная работа магистрантов	Устный опрос	Вопросы с 1 по 49	Вопросы с 1 по 49	Вопросы с 50 по 60
					Реферат	Раздел 1-2 Темы 1-5	Раздел 1-2 Темы 1-10	Раздел 1-2 Темы 11-16
	Владение 1 (В-1)	1 2	Методами построения математических моделей типовых профессиональных задач	Лабораторные занятия, самостоятельная работа магистрантов	Устный опрос	Вопросы с 1 по 49	Вопросы с 1 по 49	Вопросы с 50 по 60
					Реферат	Раздел 1-2 Темы 1-5	Раздел 1-2 Темы 1-10	Раздел 1-2 Темы 11-16
	Владение 2 (В-2)	1 2	Навыками работы с компьютерными системными и прикладными программами	Лабораторные занятия, самостоятельная работа магистрантов	Устный опрос	Вопросы с 1 по 49	Вопросы с 1 по 49	Вопросы с 50 по 60
					Реферат	Раздел 1-2 Темы 1-5	Раздел 1-2 Темы 1-10	Раздел 1-2 Темы 11-16



## 2.2. Промежуточная аттестация

Индекс	Планируемые результаты	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ задания		
				Пороговый уровень	Базовый уровень	Повышенный уровень
1	2	3	4	5	6	7
УК-2	3-1, 3-2	Лабораторные занятия, самостоятельная работа магистрантов	Зачет	Вопросы с 1 по 49	Вопросы с 1 по 49	Вопросы с 50 по 60
	У-1	Лабораторные занятия, самостоятельная работа магистрантов	Зачет			
	В-1, В-2	Лабораторные занятия, самостоятельная работа магистрантов	Зачет			
ПК-3	3-1, 3-2, 3-3	Лабораторные занятия, самостоятельная работа магистрантов	Зачет	Вопросы с 1 по 49	Вопросы с 1 по 49	Вопросы с 50 по 60
	У-1, У-2	Лабораторные занятия, самостоятельная работа магистрантов	Зачет			
	В-1, В-2	Лабораторные занятия, самостоятельная работа магистрантов	Зачет			

## 2.3. Критерии оценки на зачете

Результат зачета	Критерии
1	2
Повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов
Базовый уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента
Пороговый уровень	Обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой



#### 2.4. Критерии оценки контрольной работы

Оценка	Критерии
1	2
Повышенный уровень	1) полное раскрытие темы; 2) указание точных названий и определений; 3) правильная формулировка понятий и категорий; 4) приведение формул и соответствующей статистики и др.
Базовый уровень	1) недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы; 2) несущественные ошибки в определении понятий и категорий, формулах, статистических данных и т.п., кардинально не меняющих суть изложения; 3) наличие грамматических и стилист
Пороговый уровень	1) отражение лишь общего направления изложения лекционного материала; 2) наличие достаточного количества несущественных или одной – двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, формулах, статистических данных и т.п. 3) наличие грамматических и стилистических ошибок и др.

#### 2.5. Критерии оценки участия магистранта в активных формах обучения

Оценка	Критерии
1	2
Повышенный уровень	1) полное раскрытие вопроса; 2) указание точных названий и определений; 3) правильная формулировка понятий и категорий; 4) самостоятельность ответа, умение вводить и использовать собственные классификации и квалификации, анализировать и делать собственные выводы по рассматриваемой теме; 5) использование дополнительной литературы и иных материалов и др.
Базовый уровень	1) недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы; 2) несущественные ошибки в определении понятий, категорий и т.п., кардинально не меняющих суть изложения; 3) использование устаревшей учебной литературы и других источников; 4) неспособность осветить проблематику учебной дисциплины и др.
Пороговый уровень	1) отражение лишь общего направления изложения лекционного материала и материала современных учебников; 2) наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий и т.п.; 3) неспособность осветить проблематику учебной дисциплины и др.

\*Примечание: активные формы обучения - доклады, выступления на семинарах, практических занятиях, круглых столах, решение задач и т.п.



## 2.6. Критерии оценки письменного задания

Оценка	Критерии
1	2
Повышенный уровень	Содержание ответа в целом соответствует теме задания. В ответе отражены все дидактические единицы, предусмотренные заданием. Продемонстрировано знание фактического материала, отсутствуют фактические ошибки. Продемонстрировано уверенное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи.
Базовый уровень	1) недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы; 2) несущественные ошибки в определении понятий, категорий и т.п., кардинально не меняющих суть изложения; 3) использование устаревшей учебной литературы и других источников; 4) неспособность осветить проблематику учебной дисциплины и др.
Пороговый уровень	1) отражение лишь общего направления изложения лекционного материала и материала современных учебников; 2) наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий и т.п.; 3) неспособность осветить проблематику учебной дисциплины и др.

## 2.7. Критерии оценки выполнения заданий в форме реферата

Оценка	Критерии
1	2
Повышенный уровень	Если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
Базовый уровень	Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
Пороговый уровень	Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.



### 2.8. Критерии оценки выполнения лабораторного задания

Оценка	Критерии
1	2
Повышенный уровень	Лабораторное задание выполнено в полном объеме, приведен теоретический расчет и обоснование примененных методов и средств
Базовый уровень	Лабораторное задание выполнено в полном объеме, имеются пробелы и неточности в теоретическом расчете или обосновании примененных методов и средств
Пороговый уровень	Лабораторное задание выполнено в полном объеме, имеются ошибки в теоретическом расчете или обосновании примененных методов и средств

### 2.9. Критерии оценки устного ответа

Оценка	Критерии
1	2
Повышенный уровень	1) магистрант полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.
Базовый уровень	магистрант дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для повышенного уровня оценки, но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.
Пороговый уровень	1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

### 2.10. Допуск к сдаче зачета

1. Посещение занятий.
2. Пропущенные занятия необходимо отработать до зачета.
3. Активное участие в работе на занятиях.



**3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КЛЮЧИ (ОТВЕТЫ) К КОНТРОЛЬНЫМ ЗАДАНИЯМ, МАТЕРИАЛАМ, НЕОБХОДИМЫМ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ**

**Тестовые задания**

1. Модель объекта это...
  - 1) предмет похожий на объект моделирования;
  - 2) объект - заместитель, который учитывает свойства объекта, необходимые для достижения цели;
  - 3) копия объекта;
  - 4) шаблон, по которому можно произвести точную копию объекта.
2. Основная функция модели это:
  - 1) Получить информацию о моделируемом объекте;
  - 2) Отобразить некоторые характеристические признаки объекта;
  - 3) Получить информацию о моделируемом объекте или отобразить некоторые характеристические признаки объекта;
  - 4) Воспроизвести физическую форму объекта.
3. Математические модели относятся к классу...
  - 1) Изобразительных моделей;
  - 2) Прагматических моделей;
  - 3) Познавательных моделей;
  - 4) Символических моделей;
4. Математической моделью объекта называют...
  - 1) Описание объекта математическими средствами, позволяющее выводить суждение о некоторых его свойствах при помощи формальных процедур;
  - 2) Любую символическую модель, содержащую математические символы;
  - 3) Представление свойств объекта только в числовом виде;
  - 4) Любую формализованную модель.
5. Методами математического моделирования являются ...
  - 1) Аналитический;
  - 2) Числовой;
  - 3) Аксиоматический и конструктивный;
  - 4) Имитационный.

Остальные тестовые задания представлены в банке тестовых заданий по дисциплине «Математическое моделирование в агроинженерии».

**Примерные темы рефератов:**

1. Аналитическое моделирование полета зерна с транспортера.
2. Модель борьбы “хищник - жертва” Лотки и Вольтерра.
3. Модель развития популяции на основе матрицы Лесли.
4. Решение задач линейного программирования применительно к АПК.
5. Оптимизации количества удобрений, вносимых в поле.
6. Задача о наилучшем использовании ресурсов.
7. Транспортная задача.
8. Дискретно-событийная модель процесса уборки плодов в системе Anylogic.
9. Моделирование работы дизель генераторной установки на общую сеть в системе SimPowerSystems
10. Обработка результатов измерений одной случайной величины.
11. Аппроксимация исходных данных.
12. Сетевое представление процессов. Задача о кратчайшем пути.
13. Имитационное моделирование и его этапы.
14. Понятие моделирующего алгоритма процесса.
15. Элементы теории массового обслуживания.
16. Динамическое программирование.

**Примерный перечень вопросов для устного опроса/собеседования/докладов:**

1. Функции роста.
2. Алгоритмические (логические) функции
3. Принципы выбора структуры модели.
4. Процедура построения математической модели и ее исследования.
5. Обследование объекта, построение сценария его функционирования и концептуальной модели
6. Численное представление модели
7. Проверка и оценивание моделей.
8. Анализ чувствительности, ранжировка параметров и упрощение модели
9. Принципы оценки адекватности и точности модели.
10. Планирование модельного эксперимента.
11. Обработка результатов спланированного эксперимента.

**Вопросы к зачету:**

1. Определение и понятие системы.
2. Цель функционирования и системные признаки.
3. Описать метод «черного ящика».
4. Дать понятие детерминированной системы.
5. Дать понятие стохастической системы.
6. Управляемые и неуправляемые системы.
7. Элементы системы.
8. Иерархия в системе.
9. Свойства иерархических систем.
10. Понятие модели и моделирования.
11. Классификация моделей.
12. Процесс моделирования.
13. Модели по форме представления.



14. Понятия, используемые при описании модели.
15. Статическая модель.
16. Функциональная модель
17. Эмпирическая модель.
18. Пути получения данных.
19. Планирование эксперимента.
20. Исходные данные.
21. Стохастические исходные данные.
22. Экспоненциальное распределение.
23. Распределение Вейбулла.
24. Распределение Гауса.
25. Распределение Пуассона.
26. Аппроксимация исходных данных.
27. Интерполяция, регрессия, сглаживание.
28. Линия тренда.
29. Аллометрические зависимости.
30. Экспоненциальные полиномы.
31. Функция роста.
32. Простой экспоненциальный рост.
33. Уравнение роста Ричардса.
34. Мономолекулярное уравнение.
35. Уравнение логистического роста.
36. Алгоритмические модели.
37. Разработка концептуальной модели.
38. Построение математической модели.
39. Трансляция модели.
40. Численное представление математической модели.
41. Оценка адекватности модели по отношению к концептуальной модели.
42. Оценка точности полученного на модели результата.
43. Исследование математической модели.
44. Интерпретация.
45. Документирование.
46. Цель построения модели.
47. Проверка модели.
48. Оценка адекватности модели.
49. Планирование эксперимента в задачах моделирования.
50. Функция Лапласа.
51. Математическое программирование.
52. Целевая функция.
53. Линейное программирование.
54. Основные определения языка моделирования AnyLogic.
55. Редакторы диаграмм в AnyLogic.
56. Корневой объект AnyLogic.
57. Создание классов портов в AnyLogic.
58. Основной принцип технологии анимации AnyLogic.
59. Эксперимент в AnyLogic.
60. Моделирование в AnyLogic.