

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Череповецкий государственный университет»  
Институт информационных технологий  
Кафедра Математического и программного обеспечения ЭВМ  
Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Вологодская государственная  
молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»  
Инженерный факультет  
Кафедра «Технические системы в агробизнесе»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В РАСЧЕТАХ НА ЭВМ**

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Профили подготовки: Искусственный интеллект

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Череповец

2023

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»

Разработчик: канд. техн. наук, доцент Вершинин В.Н

Программа одобрена на заседании кафедры технических систем в агробизнесе Вологодской государственной молочнохозяйственной академии имени Н.В. Верещагина 20 июня 2023 года, протокол № 12.

Зав. кафедрой: канд. техн. наук, доцент Шушков Р.А.

Рабочая программа дисциплины согласована на заседании методической комиссии инженерного факультета Вологодской государственной молочнохозяйственной академии имени Н.В. Верещагина 22 июня 2023 года, протокол № 10.

Председатель методической комиссии: канд. техн. наук, доцент Берденников Е.А.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Математического и программного обеспечения ЭВМ Института информационных технологий Череповецкого государственного университета 25 сентября 2023, протокол № 2.

Зав. кафедрой: доктор техн. наук, профессор Ершов Е.В.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена Ученым советом Института информационных технологий Череповецкого государственного университета 26 сентября, протокол № 2.

Директор института: доктор техн. наук, профессор Ершов Е.В.

## **1 Цель и задачи изучения дисциплины**

**Цель изучения дисциплины:** получение базовых знаний и формирование основных навыков по методам построения математических моделей для решения прикладных технических задач; формирование уровня математической подготовки, необходимого для освоения методов построения математических моделей; освоение практических методов и современных технологий машинного моделирования.

### **Задачи дисциплины:**

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

## **2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП**

Учебная дисциплина «Математическое моделирование в расчетах на ЭВМ» относится к дисциплинам по выбору вариативной части дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия». Индекс по учебному плану – Б1.В.ДВ.01.01.

К числу **входных знаний, навыков и компетенций** студенту, приступающему к изучению дисциплины необходимо:

- знать основы математической логики и вычислительной математики;
- знать основные алгоритмы матричных исчислений;
- знать основные разделы информатики;
- знать современное состояние уровня и направлений развития вычислительной техники и программных средств;
- уверенно работать в качестве пользователя персонального компьютера, самостоятельно использовать внешние носители информации для обмена данными между компьютерами, создавать резервные копии и архивы данных и программ;
- уметь работать с программными средствами общего назначения;
- иметь базовые теоретические знания по специальным техническим дисциплинам.

Освоение учебной дисциплины базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении таких дисциплин как: «Математика», «Технологии сбора и подготовки данных в агроинженерии», «Сельскохозяйственные машины», «Технология ремонта машин».

Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, необходимы для изучения ряда разделов последующих дисциплин использующих проектно-конструкторские процедуры с использованием информационных технологий, а также могут быть использованы для подготовки выпускной квалификационной работы.

## **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины**

Процесс изучения дисциплины «Математическое моделирование в расчетах на ЭВМ» направлен на формирование профессиональных компетенций. Студент в процессе изучения дисциплины должен освоить следующие компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<p>ПК-2 Способен осуществлять планирование механизированных сельскохозяйственных работ, технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники</p>	<p>ИД-1<sub>ПК-2</sub>. Демонстрирует знания технологии и организации механизированных сельскохозяйственных работ, технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники, необходимые для сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования технологий и технологических процессов в области агроинженерии.</p> <p>ИД-2<sub>ПК-2</sub>. Определяет источники, осуществляет поиск и анализ информации, необходимой для составления и корректировки перспективных и текущих планов подразделения и организации, умеет находить и рассчитывать параметры, знание которых необходимо для воплощения концептуальной модели процесса в математическую модель.</p> <p>ИД-3<sub>ПК-2</sub>. Производит расчеты потребности организации в сельскохозяйственной технике, количества технических обслуживаний и ремонтов сельскохозяйственной техники, числа и состава специализированных звеньев для их проведения, владеет методами математического анализа при обработке полученных данных при проектировании и расчете технологий и технологических процессов</p>
<p>ПК-7 Способен участвовать в проектировании технологических процессов производства сельскохозяйственной продукции</p>	<p>ИД-1<sub>ПК-7</sub>. Демонстрирует знания технологических процессов производства сельскохозяйственной продукции и передового опыта в области эксплуатации сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции и владение методами построения математических моделей типовых профессиональных задач.</p> <p>ИД-2<sub>ПК-7</sub>. Определяет источники, осуществляет поиск и анализ информации, необходимые для проектирования технологических процессов, разрабатывает методику проведения вычислительного эксперимента на ЭВМ и определяет методы исследования математических моделей.</p> <p>ИД-3<sub>ПК-7</sub>. Разрабатывает маршрутную (определение состава операций и необходимого технологического оснащения) и операционную технологии (разработка структуры операции и осуществление технологических расчетов) для достижения заданной цели организует серию модельных экспериментов и интерпретирует полученные результаты, увязывая их с соответствующими технологиями.</p>

#### 4. Структура и содержание учебной дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы.

##### 4.1 Структура учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Всего часов (очная форма)	Семестр
		8
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>33</b>	<b>33</b>
<i>В том числе:</i>		
Лекции	11	11
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	22	22
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>57</b>	<b>57</b>
<i>В том числе:</i>		
Контрольная работа заочников		
<b>Контроль</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
Вид промежуточной аттестации	<b>Зачёт</b>	<b>Зачёт</b>
Общая трудоёмкость, часы	<b>108</b>	<b>108</b>
Зачётные единицы	<b>3</b>	<b>3</b>

##### 4.2 Содержание разделов учебной дисциплины

###### *Раздел 1.*

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 символической 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.

###### *Раздел 2.*

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.

###### *Раздел 3.*

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.

Расширение экспериментов с моделями. Подпрограмма учета отказов оборудования. Блоки FUNAVAIL, FAVAIL, GATE.

### 4.3 Разделы учебной дисциплины и вид занятий

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	лекции	лаборат.	СРС	Контр.	Всего
1.	Цель, задачи и основные понятия моделирования. Математические модели, виды математического моделирования.	1	-	10		11
2.	Этапы разработки имитационной модели. Основные объекты пакета GPSS/PC (GPSS World). Разработка моделей с одноканальными устройствами, функционирующими в режиме занятия и освобождения устройства и использования регистраторов очередей.	2	8	21	7	38
3.	Моделирование систем массового обслуживания. Базовая имитационная модель. Расширение экспериментов с моделями.	8	14	26	11	59
	Всего	11	22	57	18	108

### 5 Матрица формирования компетенций по дисциплине

№	Разделы, темы дисциплины	Профессиональные компетенции		Общее количество компетенций
		ПК-2	ПК-7	
1	Обоснование выбора вида математического моделирования. Этапы разработки имитационной модели. Выбор инструментальных средств программной реализации имитационных моделей.	+	-	1
2	Моделирование систем массового обслуживания в среде GPSS World, GPSS/PC. Моделирование случайных величин и случайных событий в GPSS-моделях. Моделирование многоканальных устройств.	+	+	2
3	Разработка и использование имитационных моделей со сложной структурой каналов обслуживания. Применение метода планирования эксперимента и имитационных моделей при поиске оптимальных решений задачи.	+	+	2

### 6 Образовательные технологии

Объем аудиторных занятий всего 33 часов, в т.ч. лекции 11 часов, лабораторные работы 22 часа.

83 % – занятия в интерактивных формах от объема аудиторных занятий.

Семестр	Вид занятия (Л, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии и тема занятия	Количество часов
8	Л	Лекции – визуализации с использованием пакетов прикладных программ GPSS/PC, GPSS World; приложения Microsoft Office Power Point	8
8	ЛР	Компьютерная симуляция (моделирование) с использованием пакетов прикладных программ GPSS/PC, GPSS World	16
8	К	Текущий и промежуточный контроль знаний методом тестирования на ПК в компьютерной программе «Тест офис» и на образовательном портале ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА.	6
Итого:			30

## **7 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Для проведения текущего и промежуточного контроля используются индивидуальные задания по моделированию в ПКП GPSS/PC и GPSS World. Студенты выполняют индивидуальные задания на ПК с последующим самостоятельным анализом полученных ответов, написанием отчетов и индивидуальной защитой отчетов. Текущий контроль – компьютерное тестирование и прием отчетов по выполненным заданиям с ответами на дополнительные вопросы.

### **7.1 Виды самостоятельной работы, порядок их выполнения и контроля**

При изучении дисциплины «Математическое моделирование в расчетах на ЭВМ» самостоятельная работа студентов в основном реализуется в форме домашних заданий по следующим темам:

- цель, задачи и основные понятия моделирования, математические модели, виды математического моделирования, этапы разработки имитационной модели;
- основные объекты пакетов GPSS/PC и GPSS World, разработка моделей с одноканальными устройствами, функционирующими в режиме занятия и освобождения устройства и использования регистраторов очередей;
- моделирование систем массового обслуживания, базовая имитационная модель, расширение экспериментов с моделями.

Методическое обеспечение самостоятельной работы студентов представлено на образовательном портале ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА. Контроль выполнения домашних заданий осуществляется путем их индивидуальной защиты.

К самостоятельной работе студентов также относится:

- подготовка к тестированию и тестирование при текущем контроле знаний (на образовательном портале ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА);
- подготовка к сдаче зачета методом тестирования в компьютерной программе «Тест офис».

### **7.2 Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся представлен в приложении к рабочей программе по дисциплине «Математическое моделирование в расчётах на ЭВМ».

*Формы контроля успеваемости:* тесты для текущего контроля знаний по дисциплине «Математическое моделирование в расчётах на ЭВМ». Тестирование проводится с использованием компьютерной программы «Тест-офис» или образовательного портала ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА. Задачи для текущего и промежуточного контроля.

*Форма устного отчета по задачам:*

1. Цель моделирования.
2. Что получено в результате моделирования.
3. Какие показатели, из полученных результатов моделирования, не устраивают и что нужно изменить.
4. Мероприятия по устранению недостатков.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1 Основная литература**

1. Акопов, А. С. Имитационное моделирование: учебник и практикум для вузов / А. С. Акопов. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 389 с. — (Высшее

образование). — ISBN 978-5-534-02528-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489503> (дата обращения: 18.06.2023).

2. Вьюненко, Л. Ф. Имитационное моделирование : учебник и практикум для вузов / Л. Ф. Вьюненко, М. В. Михайлов, Т. Н. Первозванская ; под редакцией Л. Ф. Вьюненко. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 283 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01098-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489074> (дата обращения: 18.06.2023).

3. Девятков, В.В. Имитационные исследования в среде моделирования GPSS STUDIO [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Девятков, Т. В. Девятков, М. В. Федотов ; под ред. В. В. Девяткова. - Электрон.дан. - М. : Вузовский учебник : Инфра-М, 2019. - 283 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=1017978> .

4. Математическое моделирование в расчетах на ЭВМ: учебно-методическое пособие / Сост. В.Н. Вершинин. - Вологда - Молочное: Вологодская ГМХА, 2020. - 56 с. - Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/608/download>

5. Советов, Б. Я. Моделирование систем. Учебное пособие для бакалавров / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - М.: Издательство Юрайт, 2019. - 295 с. - Внешняя ссылка: <https://booksee.org/book/599081>

### **8.2 Дополнительная литература**

- 1 Гордеев, А.С. Моделирование в агроинженерии [Электронный ресурс]: Учебник.- 2-изд./испр и доп.-СПб.: Издательство «Лань», 2014.-384 с. - Внешняя ссылка: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=45656](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45656)
- 2 Таранцев, А.А. Инженерные методы теории массового обслуживания. 2-е изд., перераб. и доп. СПб.: Наука, 2007. - 175 с. - Внешняя ссылка: <https://search.rsl.ru/ru/record/01003412695>
- 3 Рыжиков, Ю. И. Имитационное моделирование. Теория и технологии / Ю. И. Рыжиков. - СПб.: КОРОНА принт; М.: Альтекс-А, 2009. - 384 с. - Внешняя ссылка: <http://simulation.su/uploads/files/default/prez-zadorogny-sm.pdf>
- 4 Учебное пособие по GPSS World. /Перевод с английского./- Казань: Изд-во «Мастер Лайн», 2002. - Внешняя ссылка: <https://basaru.net.ru/mediatheque/journals/82392-uchebnoe-posobie-po-gpss-world-2002.html>
- 5 Шеннон, Р.Дж. Имитационное моделирование систем - искусство и наука. М.: Мир, 1978г. - 418 с. - Внешняя ссылка: <https://lib-bkm.ru/14264>
- 6 Шрайбер, Т. Дж. Моделирование на GPSS. М.: Машиностроение, 1980. - 592 с. - Внешняя ссылка: <https://booksee.org/book/590018>
- 7 Руководство пользователя GPSS World. Эллина-компьютер. Казань, 2003.

### **8.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

- 1 Компьютерная программа «Тест офис» SunRay TestOfficePro 4.8.
- 2 Образовательный портал ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА (Система управления обучением MOODLE) - Внешняя ссылка: <https://moodle.molochnoe.ru/> .
- 3 Электронно-библиотечная система «ЭБС Znanium.com» - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/>
- 4 ЭБС издательского центра «Лань» - «Инженерно-технические науки» - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/>
- 5 ЭБС ЮРАЙТ – Внешняя ссылка: <https://biblio-online.ru/>
- 6 ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/>



### **8.3 Перечень информационных технологий, используемых при проведении научно-исследовательской работы, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

#### **Лицензионное программное обеспечение:**

Microsoft Windows XP / Microsoft Windows 7 Professional , Microsoft Office Professional 2003 / Microsoft Office Professional 2007 / Microsoft Office Professional 2010  
STATISTICA Advanced + QC 10 for Windows

#### **в т.ч. отечественное**

Astra Linux Special Edition РУСБ 10015-01 версии 1.6.  
1С:Предприятие 8. Конфигурация, 1С: Бухгалтерия 8 (учебная версия)  
Project Expert 7 (Tutorial) for Windows  
СПС КонсультантПлюс  
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный

#### **Свободно распространяемое лицензионное программное обеспечение:**

OpenOffice  
LibreOffice  
7-Zip  
Adobe Acrobat Reader  
Google Chrome

#### **в т.ч. отечественное**

Яндекс.Браузер

#### **Информационные справочные системы**

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам – режим доступа: <http://window.edu.ru/>
- ИПС «КонсультантПлюс» – режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
- Интерфакс - Центр раскрытия корпоративной информации (сервер раскрытия информации) – режим доступа: <https://www.e-disclosure.ru/>
- Информационно-правовой портал ГАРАНТ.RU – режим доступа: <http://www.garant.ru/>
- Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» (web-версия) - режим доступ: <http://gtexam.ru/>

#### **Профессиональные базы данных**

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – режим доступа: <http://elibrary.ru>
- Наукометрическая база данных Scopus: база данных рефератов и цитирования – режим доступа: <https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>
- Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики – режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (Открытый доступ)
- Российская Академия Наук, открытый доступ к научным журналам – режим доступа: <http://www.gas.ru> (Открытый доступ)
- Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации – режим доступа: <http://mcs.ru/> (Открытый доступ)

#### **Электронные библиотечные системы:**

- электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа: [https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r\\_14/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC](https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC),
- ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>,
- ЭБС Znanium.com – режим доступа: <https://new.znanium.com/>,
- ЭБС ЮРАЙТ – режим доступа: <https://urait.ru/>,

- ЭБС POLPRED.COM: <http://www.polpred.com/>,
- электронная библиотека издательского центра «Академия»: <https://www.academia-moscow.ru/elibrary/> (коллекция СПО),
- ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – режим доступа: <https://molochnoe.ru/ebs/>.

## **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебная аудитория 4304 для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оснащенность: Учебная мебель: столы – 37, стулья – 74, доска меловая, кафедра. Основное оборудование: экран для проектора 1 шт., проектор - 1 шт., компьютер в комплекте - 1 шт. Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional Лицензии 49230531, Microsoft Office Professional 2007 Лицензии 42543554 Кабинет № 18 - 81,5 м<sup>2</sup>.

Учебная аудитория 4307 для проведения практических занятий и организации практик; проведения групповых и индивидуальных консультаций; промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы – 12, стулья – 24, доска меловая, шкаф для хранения уч. материала. Кабинет № 15 - 31,8 м<sup>2</sup>.

Учебная аудитория 4202 Компьютерный класс, для проведения лабораторных занятий, самостоятельной работы. Оснащенность: Учебная мебель: стол преподавателя, компьютерные столы – 15, компьютерные кресла – 16. Основное оборудование: 15 компьютеров с доступом в электронно-образовательную среду Академии, ЭБС и сети Интернет. Программное обеспечение: Microsoft Windows XP Лицензия 17997859 Microsoft Office Professional 2007 Лицензии 42543554 Consultant Plus Лицензия 426324, 511546, система параллельного вождения: НК "Агронавигатор плюс"+ Тренажер – симулятор; Кабинет № 39 - 60,7 м<sup>2</sup>.

Учебная аудитория 4203 Компьютерный класс Оснащенность: Учебная мебель: стол преподавателя, компьютерные столы – 15, компьютерные кресла – 16; Основное оборудование: 15 компьютеров с доступом в электронно-образовательную среду Академии, ЭБС и сети Интернет. Программное обеспечение: Microsoft Windows XP Лицензия 17997859 Microsoft Office Professional 2007 Лицензии 42543554 Consultant Plus Лицензия 426324, 511546, система параллельного вождения: НК "Агронавигатор плюс"+ Тренажер – симулятор; Кабинет № 34 - 63,1 м<sup>2</sup>.

### **Обеспечение образования для лиц с ОВЗ**

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, исходя из индивидуальных психофизических особенностей и по личному заявлению обучающегося, в части создания специальных условий.

В специальные условия могут входить: предоставление отдельной аудитории, необходимых технических средств, присутствие ассистента, оказывающего необходимую техническую помощь, выбор формы предоставления инструкции по порядку проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, использование специальных технических средств, предоставление перерыва для приема пищи, лекарств и др.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

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.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## 10 Карта компетенций дисциплины

Математическое моделирование в расчётах на ЭВМ (направление подготовки 35.03.06 – «Агроинженерия»)					
Цель дисциплины		получение базовых знаний и формирование основных навыков по методам построения математических моделей для решения прикладных технических задач; формирование уровня математической подготовки, необходимого для освоения методов построения математических моделей; освоение практических методов и современных технологий машинного моделирования.			
Задачи дисциплины		<ul style="list-style-type: none"> <li>- изучение общих вопросов теории моделирования,</li> <li>- знакомство с методами анализа и принципами подхода к моделированию;</li> <li>- изучение основ математического моделирования;</li> <li>- знакомство с методами имитационного моделирования и изучение системы имитационного моделирования;</li> <li>- приобретение практических навыков построения имитационных моделей и освоение методов обработки результатов моделирования.</li> </ul>			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Компетенции		Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенции)	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
<b>Профессиональные компетенции</b>					
ПК-2	Способен осуществлять планирование механизированных сельскохозяйственных работ, технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники	<p>ИД-1<sub>ПК-2</sub>. Демонстрирует знания технологии и организации механизированных сельскохозяйственных работ, технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники, необходимые для сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования технологий и технологических процессов в области агроинженерии.</p> <p>ИД-2<sub>ПК-2</sub>. Определяет источники, осуществляет поиск и анализ информации, необходимой для составления и корректировки перспективных и текущих планов подразделения и организации, умеет находить и рассчитывать параметры, знание которых необходимо для воплощения концептуальной модели процесса в математическую модель.</p> <p>ИД-3<sub>ПК-2</sub>. Производит расчеты потребности организации в сельскохозяйственной технике, количества технических обслуживаний и ремонтов сельскохозяйственной техники, числа и состава специализированных звеньев для их проведения, владеет методами математического анализа при обработке полученных данных при проектировании и расчете технологий и технологических</p>	<p>Лекции</p> <p>Практические занятия</p> <p>Самостоятельная работа</p>	<p>Тестирование на образовательном портале ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА;</p> <p>тестирование в компьютерной программе «Тест офис».</p> <p>Устный ответ</p>	<p><b>Пороговый (удовлетворительный)</b> <b>От 51-64 баллов</b></p> <p>Демонстрирует знания технологии и организации механизированных сельскохозяйственных работ, технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники, необходимые для сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования технологий и технологических процессов в области агроинженерии.</p> <p><b>Продвинутый (хорошо)</b> <b>От 65-84 баллов</b></p> <p>Определяет источники, осуществляет поиск и анализ информации, необходимой для составления и корректировки перспективных и текущих планов подразделения и организации, умеет находить и рассчитывать параметры, знание которых необходимо для воплощения концептуальной модели процесса в математическую модель.</p> <p><b>Высокий (отлично)</b> <b>От 85-100 баллов</b></p> <p>Производит расчеты потребности организации в сельскохозяйственной технике, количества технических обслуживаний и ремонтов сельскохозяйственной техники, числа и</p>

		процессов			состава специализированных звеньев для их проведения, владеет методами математического анализа при обработке полученных данных при проектировании и расчете технологий и технологических процессов
ПК-7	Способен участвовать в проектировании технологических процессов производства сельскохозяйственной продукции	<p>ИД-1<sub>ПК-7</sub>. Демонстрирует знания технологических процессов производства сельскохозяйственной продукции и передового опыта в области эксплуатации сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции и владение методами построения математических моделей типовых профессиональных задач.</p> <p>ИД-2<sub>ПК-7</sub>. Определяет источники, осуществляет поиск и анализ информации, необходимые для проектирования технологических процессов, разрабатывает методику проведения вычислительного эксперимента на ЭВМ и определяет методы исследования математических моделей.</p> <p>ИД-3<sub>ПК-7</sub>. Разрабатывает маршрутную (определение состава операций и необходимого технологического оснащения) и операционную технологии (разработка структуры операции и осуществление технологических расчетов) для достижения заданной цели организует серию модельных экспериментов и интерпретирует полученные результаты, увязывая их с соответствующими технологиями.</p>	<p>Лекции</p> <p>Лабораторные работы</p> <p>Самостоятельная работа</p>	<p>Тестирование на образовательном портале ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА;</p> <p>тестирование в компьютерной программе «Тест офис»;</p> <p>устный ответ с представлением стандартного компьютерного отчета по выполненной работе.</p>	<p><b>Пороговый (удовлетворительный)</b> <b>От 51-64 баллов</b></p> <p>Демонстрирует знания технологических процессов производства сельскохозяйственной продукции и передового опыта в области эксплуатации сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции и владение методами построения математических моделей типовых профессиональных задач.</p> <p><b>Продвинутый (хорошо)</b> <b>От 65-84 баллов</b></p> <p>Определяет источники, осуществляет поиск и анализ информации, необходимые для проектирования технологических процессов, разрабатывает методику проведения вычислительного эксперимента на ЭВМ и определяет методы исследования математических моделей.</p> <p><b>Высокий (отлично)</b> <b>От 85-100 баллов</b></p> <p>Разрабатывает маршрутную (определение состава операций и необходимого технологического оснащения) и операционную технологии (разработка структуры операции и осуществление технологических расчетов) для достижения заданной цели организует серию модельных экспериментов и интерпретирует полученные результаты, увязывая их с соответствующими технологиями.</p>