

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: Технические системы в агробизнесе

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Вологда – Молочное

2024

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 25 января 2024 года, протокол № 6.

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

Рабочая программа дисциплины согласована на заседании методической комиссии инженерного факультета 15 февраля 2024 года, протокол № 6.

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

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», «Информатика и цифровые технологии», «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_{ПК-2}. 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_{ПК-2}. 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_{ПК-2}. 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_{ПК-7}. 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_{ПК-7}. 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_{ПК-7}. 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	Всего часов (заочная форма)	Курс
		8		4
Аудиторные занятия (всего)	33	33	12	12
<i>В том числе:</i>				
Лекции	11	11	6	6
Практические занятия	-	-	-	-
Лабораторные работы	22	22	6	6
Самостоятельная работа (всего)	67	67	92	92
<i>В том числе:</i>				
Контрольная работа заочников			+	+
Контроль	8	8	4	4
Вид промежуточной аттестации	Зачёт	Зачёт	Зачет	Зачет
Общая трудоёмкость, часы	108	108	108	108
Зачётные единицы	3	3	3	3

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 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. Общелевая 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	2	33
3.	Моделирование систем массового обслуживания. Базовая имитационная модель. Расширение экспериментов с моделями.	8	14	36	6	64
	Всего	11	22	67	8	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 пакета GPSS/PC, 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, 2021. — 389 с. — (Высшее

образование). — ISBN 978-5-534-02528-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468919> (дата обращения: 21.12.2021).

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, 2021. — 283 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01098-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468997> (дата обращения: 21.12.2021).

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
- 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](http://window.edu.ru/) – 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>

– Научометрическая 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.ras.ru> (Открытый доступ)

– Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации – режим доступа: <http://mex.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,

- 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 м².

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 м².

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 м².

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 м².

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"> - 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. 			
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				
Профессиональные компетенции					
ПК-2	Способен осуществлять планирование механизированных сельскохозяйственных работ, технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники	<p>ИД-1_{ПК-2}. 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_{ПК-2}. 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_{ПК-2}. 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>Пороговый (удовлетворительный) От 51-64 баллов</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>Продвинутый (хорошо) От 65-84 баллов</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>Высокий (отлично) От 85-100 баллов</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_{ПК-7}. 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_{ПК-7}. 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_{ПК-7}. 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>Пороговый (удовлетворительный) От 51-64 баллов</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>Продвинутый (хорошо) От 65-84 баллов</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>Высокий (отлично) От 85-100 баллов</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>