

**ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет
имени М.М. Джамбулатова»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра «Технические системы и цифровой сервис»



«Утверждаю»

Первый проректор

 М.Д. Мукайлов

«24» апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«МОДЕЛИРОВАНИЕ В АГРОИНЖЕНЕРИИ»

Направление подготовки - 35.04.06. «Агроинженерия»

Направленность (профиль) подготовки - «Электрооборудование и электротехнологии»

Квалификация (степень) – *Магистр*

Форма обучения – очная, очно – заочная, заочная

Махачкала, 2025 г.

ЛИСТ РАССМОТРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия», направленность (профиль) – «Электрооборудование и электротехнологии», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 709 от 26.07.2017 г.

Разработчик: к.т.н., профессор



Б.И. Шихсаидов

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Технические системы и цифровой сервис», «16» апреля 2025 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой: к.т.н., профессор



Б.И. Шихсаидов

Рабочая программа одобрена методической комиссией инженерного факультета, «23» апреля 2025 г., протокол № 8.

Председатель методической
комиссии факультета



И.И. Кузнецова

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	6
5. Содержание дисциплины.....	6
5.1. Разделы дисциплины и виды занятий в часах.....	6
5.2. Тематический план лекций.....	7
5.3. Тематический план практических занятий.....	8
5.4. Содержание разделов дисциплины.....	8
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.....	13
7. Фонды оценочных средств.....	16
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	16
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций.....	16
7.3. Типовые контрольные задания.....	18
7.4. Методика оценивания знаний, умений, навыков.....	28
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	30
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	30
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	31
11. Информационные технологии и программное обеспечение.....	35
12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса	35
13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	36
Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины.....	37

1. Цели и задачи дисциплины

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

Задачи дисциплины:

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

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Раздел дисциплины, обеспечивающий этапы формирования компетенции	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части) обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-1_{ук-1} . Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Обоснование выбора вида математического моделирования. Этапы разработки имитационной модели.	Основы математической логики и вычислительной математики;	Работать с программными средствами общего назначения	Иметь базовые теоретические знания по специальным техническим дисциплинам.
	ИД-2_{ук-1} . Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации	Моделирование систем массового обслуживания в среде GPSS World, GPSS/PC	Основные алгоритмы матричных исчислений;	Организовывать серию экспериментов для достижения заданной цели исследования;	Методикой пользования глобальными информационными ресурсами и современными средствами телекоммуникаций для решения исследовательских и проектных задач;
	ИД-3_{ук-1} . Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей		основы системного анализа и проектной деятельности с использованием методов моделирования;	строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений;	способностью к проектной деятельности на основе системного подхода, умением строить и

	разработке. Предлагает способы их решения			ний, осуществлять их качественный и количественный анализ;	использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ
	ИД-4_{ук-1} . Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности	Разработка и использование имитационных моделей со сложной структурой каналов обслуживания	Основные разделы информатики;	Применять модели, средства и языки моделирования для проведения работ по анализу применяемых проектных решений;	Методикой применения процедур программно-методических комплексов;
ОПК-3. Способен использовать знания методов решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности	ИД-1_{опк-3} . Анализирует методы и способы решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии	Применение метода планирования эксперимента и имитационных моделей при поиске оптимальных решений задачи.	Современное состояние уровня и направлений развития вычислительной техники и программных средств;	Интерпретировать полученные результаты, увязывая их с соответствующими техническими характеристиками.	Навыками работы с компьютерными системными и прикладными программами
	ИД-2_{опк-3} . Использует информационные ресурсы, достижения науки и практики при разработке новых технологий в агроинженерии	Моделирование случайных величин и случайных событий в GPSS-моделях.	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;	Организовывать серию экспериментов для достижения заданной цели исследования	Методами построения математических моделей типовых профессиональных задач;
ОПК-4. Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы	ИД-1_{опк-4} . Анализирует методы и способы решения исследовательских задач	Моделирование многоканальных устройств	Иметь базовые теоретические знания по специальным техническим дисциплинам.	Применять модели, средства и языки моделирования для проведения работ по анализу применяемых проектных решений;	Методикой разработки и применения математических моделей технических устройств различной физической природы;
	ИД-2_{опк-4} . Использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агроинженерии	Изучение основ математического моделирования; Применение программного инструментария для автоматизации решения математических моделей	методику проведения вычислительного эксперимента на ЭВМ;	обоснованно проводить формализацию исследуемых технических объектов;	методами построения математических моделей типовых профессиональных задач;

	ИД-3опк-4. Формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач	Изучение основ математического моделирования; Применение программного инструментария для автоматизации решения математических моделей	основные исследовательские прикладные средства	интерпретировать полученные результаты, увязывая их с соответствующими техническими характеристиками	навыками работы с компьютерными системными и прикладными программами
ОПК-5. Способен осуществлять технико-экономическое обоснование проектов в профессиональной деятельности	ИД-1опк-5. Владеет методами экономического анализа и учета показателей проекта в агроинженерии	Выбор инструментальных средств программной реализации имитационных моделей	Основные исследовательские прикладные средства.	Обоснованно проводить формализацию исследуемых технических объектов;	Методикой применения процедур программно-методических комплексов
	ИД-2опк-5. Анализирует основные производственно-экономические показатели проекта в агроинженерии	Изучение основ математического моделирования; Применение программного инструментария для автоматизации решения математических моделей	основные принципы построения математических моделей; основные типы математических моделей;	применять модели, средства и языки моделирования для проведения работ по анализу применяемых проектных решений;	методикой применения процедур программно-методических комплексов; методикой разработки и применения математических моделей технических устройств различной физической природы;
	ИД-3опк-5. Разрабатывает предложения по повышению эффективности проекта в агроинженерии	Изучение основ математического моделирования; Применение программного инструментария для автоматизации решения математических моделей	методы исследования математических моделей разных типов;	организовывать серию экспериментов для достижения заданной цели исследования;	методикой пользования глобальными информационными ресурсами и современными средствами телекоммуникаций для решения исследовательских и проектных задач

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Моделирование в агроинженерии» входит в базовую часть дисциплин по выбору согласно ФГОС ВО Б1.О.02 Блока Б1.

При изложении учебного материала необходимо учитывать объем знаний, полученный студентами по: Информатики, Математика, Сельскохозяйственные машины.

Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, могут быть использованы для подготовки кандидатской диссертации.

Магистрант, освоивший программу дисциплины, должен быть готов разрабатывать математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к процессам механизации сельскохозяйственного производства, технического обслуживания и ремонта машин и оборудования.

**Разделы дисциплины и междисциплинарные связи
с последующими дисциплинами**

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов данной дисциплины, необходимых для изучения (последующих) обеспечиваемых дисциплин				
		1	2	3	4	5
1.	Обоснование выбора вида математического моделирования. Этапы разработки имитационной модели. Выбор инструментальных средств программной реализации имитационных моделей.	+	+	+	+	+
2.	Моделирование систем массового обслуживания в среде GPSS World, GPSS/PC. Моделирование случайных величин и случайных событий в GPSS-моделях. Моделирование многоканальных устройств.	+	+	+	+	+
3.	Разработка и использование имитационных моделей со сложной структурой каналов обслуживания. Применение метода планирования эксперимента и имитационных моделей при поиске оптимальных решений задачи.	+	+	+	+	+

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
Общая трудоемкость: часы	216	216
зачетные единицы	6	6
Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:	70 (20)*	70 (20)*
лекции	14	14
практические занятия (ПЗ)	56	56
Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:	146	146
подготовка к практическим занятиям	50	50
самостоятельное изучение тем	48	48
подготовка к текущему контролю	48	48
Промежуточная аттестация		Экзамен

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

Очно - заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
Общая трудоемкость: часы	216	216
зачетные единицы	6	6
Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:	50	50
лекции	8	8

практические занятия (ПЗ)	42	42
Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:	130	130
подготовка к практическим занятиям	46	46
самостоятельное изучение тем	48	48
подготовка к текущему контролю	36	36
Промежуточная аттестация		Экзамен

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		1
Общая трудоемкость: часы	216	216
зачетные единицы	6	6
Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:	22	22
лекции	10	10
практические занятия (ПЗ)	12	12
Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:	194	194
подготовка к практическим занятиям	66	66
самостоятельное изучение тем	64	64
подготовка к текущему контролю	64	64
Промежуточная аттестация		Экзамен

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий в часах

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)		Самостоятельная работа
			Лекции	ЛПЗ	
1.	Раздел 1. Обоснование выбора вида математического моделирования. Этапы разработки имитационной модели. Выбор инструментальных средств программной реализации имитационных моделей.	44 (4)*	2	10 (2)*	28
2.	Раздел 2. Моделирование систем массового обслуживания в среде GPSS World, GPSS/PC.	44 (4)*	2 (2)*	10 (2)*	28
3.	Раздел 3. Разработка и использование имитационных моделей со сложной структурой каналов обслуживания.	44 (4)*	2	10(2)*	30
4.	Раздел 4. Применение метода планирования эксперимента и имитационных моделей при поиске оптимальных решений задачи.	42 (4)*	2	10(2)*	30
5.	Раздел 5. Моделирование случайных величин и случайных событий в GPSS-моделях. Моделирование многоканальных устройств.	42 (4)*	2 (2)*	16	30
	Всего	216 (20)*	14 (4)*	56 (8)*	146

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

Очно - заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)		Самосто- ятельная работа
			Лекции	ЛПЗ	
1.	Раздел 1. Обоснование выбора вида математического моделирования. Этапы разработки имитационной модели. Выбор инструментальных средств программной реализации имитационных моделей.	44 (4)*	2	8	26
2.	Раздел 2. Моделирование систем массового обслуживания в среде GPSS World, GPSS/PC.	44 (4)*	2	8	26
3.	Раздел 3. Разработка и использование имитационных моделей со сложной структурой каналов обслуживания.	44 (4)*	2	8	26
4.	Раздел 4. Применение метода планирования эксперимента и имитационных моделей при поиске оптимальных решений задачи.	42 (4)*	2	8	26
5.	Раздел 5. Моделирование случайных величин и случайных событий в GPSS-моделях. Моделирование многоканальных устройств.	42 (4)*		10	26
	Всего	216 (20)*	8	42	130

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)		Самосто- ятельная работа
			Лекции	ЛПЗ	
1.	Раздел 1. Обоснование выбора вида математического моделирования. Этапы разработки имитационной модели. Выбор инструментальных средств программной реализации имитационных моделей.	44 (2)	2	2	40
2.	Раздел 2. Моделирование систем массового обслуживания в среде GPSS World, GPSS/PC.	42 (2)	2	2	40
3.	Раздел 3. Разработка и использование имитационных моделей со сложной структурой каналов обслуживания.	44 (2)	2	2	38
4.	Раздел 4. Применение метода планирования эксперимента и имитационных моделей при поиске оптимальных решений задачи.	42 (4)	2	2	38
5.	Раздел 5. Моделирование случайных величин и случайных событий в GPSS-моделях. Моделирование многоканальных устройств.	44 (2)	2	4	38
	Всего	216 (12)*	10	12	194

5.2. Тематический план лекций

Очная форма обучения

п/п	Темы лекций	Кол-во часов
Раздел 1. Обоснование выбора вида математического моделирования. Этапы разработки имитационной модели. Выбор инструментальных средств программной реализации имитационных моделей.		
1.	Сущность метода моделирования. Системы массового обслуживания (Q-схемы). Виды математического моделирования: аналитическое, имитационное, комбинированное. Обоснование выбора вида математического моделирования. Этапы разработки имитационной модели. Выбор инструментальных средств программной реализации имитационных моделей. Системы массового обслуживания (Q-схемы).	4 (2)*
Раздел 2. Моделирование систем массового обслуживания в среде GPSS World, GPSS/PC		
2.	Языки имитационного моделирования. Общецелевая система моделирования GPSS. Принципы построения пакета прикладных программ GPSS/PC, GPSS World. Основные объекты пакета GPSS/PC, GPSS World. Блоки, связанные транзактами. Блоки, связанные с аппаратными объектами.	4 (2)*
Раздел 3. Разработка и использование имитационных моделей со сложной структурой каналов обслуживания.		
3.	Блоки, изменяющие маршруты транзактов. Блоки, работающие с памятью. Блоки для работы со списками пользователя. Управляющие операторы. Приемы конструирования GPSS-моделей: косвенная адресация, обработка одновременных событий. Применение математических моделей для решения оптимизационных задач.	2
Раздел 4. Применение метода планирования эксперимента и имитационных моделей при поиске оптимальных решений задачи.		
4.	Приборы обслуживания в символической Q-схеме. Многофазные, многоканальные, разомкнутые и замкнутые Q-схемы. Транзакты. Поведение транзактов в неординарных ситуациях. Статические, динамические, относительные и абсолютные приоритеты.	4
Раздел 5. Моделирование случайных величин и случайных событий в GPSS-моделях. Моделирование многоканальных устройств.		
5.	Блоки для сбора статистических данных. Моделирование многоканальных устройств. Изменение направления передачи транзактов. Моделирование мелких неисправностей оборудования. Контроль качества и переналадка оборудования.	2 (2)*
Всего		14 (4)*

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

Очно - заочная форма обучения

п/п	Темы лекций	Кол-во часов
Раздел 1. Обоснование выбора вида математического моделирования. Этапы разработки имитационной модели. Выбор инструментальных средств программной реализации имитационных моделей.		
1.	Сущность метода моделирования. Системы массового обслуживания (Q-схемы). Виды математического моделирования: аналитическое, имитационное, комбинированное. Обоснование выбора вида математического моделирования. Этапы разработки имитационной модели. Выбор инструментальных средств программной реализации имитационных моделей. Системы массового обслуживания (Q-схемы).	2 (2)*
Раздел 2. Моделирование систем массового обслуживания в среде GPSS World, GPSS/PC		
2.	Языки имитационного моделирования. Общецелевая система моделирования GPSS. Принципы построения пакета прикладных программ GPSS/PC, GPSS World. Основные объекты пакета GPSS/PC, GPSS World. Блоки, связанные транзактами. Блоки, связанные с аппаратными объектами.	2 (2)*
Раздел 3. Разработка и использование имитационных моделей со сложной структурой каналов обслуживания.		
3.	Блоки, изменяющие маршруты транзактов. Блоки, работающие с памятью. Блоки для работы со списками пользователя. Управляющие операторы. Приемы конструирования GPSS-моделей: косвенная адресация, обработка одновременных событий. Применение математических моделей для решения оптимизационных задач.	2

п/п	Темы лекций	Кол-во часов
Раздел 4. Применение метода планирования эксперимента и имитационных моделей при поиске оптимальных решений задачи. Моделирование случайных величин и случайных событий в GPSS-моделях. Моделирование многоканальных устройств		
4.	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. Блоки для сбора статистических данных. Моделирование многоканальных устройств. Изменение направления передачи транзактов. Моделирование мелких неисправностей оборудования. Контроль качества и переналадка оборудования.	2
Всего		8 (4)*

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

Заочная форма обучения

п/п	Темы лекций	Кол-во часов
Раздел 1. Обоснование выбора вида математического моделирования. Этапы разработки имитационной модели. Выбор инструментальных средств программной реализации имитационных моделей.		
1.	Сущность метода моделирования. Системы массового обслуживания (Q-схемы). Виды математического моделирования: аналитическое, имитационное, комбинированное. Обоснование выбора вида математического моделирования. Этапы разработки имитационной модели. Выбор инструментальных средств программной реализации имитационных моделей. Системы массового обслуживания (Q-схемы).	2
Раздел 2. Моделирование систем массового обслуживания в среде GPSS World, GPSS/PC		
2.	Языки имитационного моделирования. Общецелевая система моделирования GPSS. Принципы построения пакета прикладных программ GPSS/PC, GPSS World. Основные объекты пакета GPSS/PC, GPSS World. Блоки, связанные транзактами. Блоки, связанные с аппаратными объектами.	2
Раздел 3. Разработка и использование имитационных моделей со сложной структурой каналов обслуживания.		
3.	Блоки, изменяющие маршруты транзактов. Блоки, работающие с памятью. Блоки для работы со списками пользователя. Управляющие операторы. Приемы конструирования GPSS-моделей: косвенная адресация, обработка одновременных событий. Применение математических моделей для решения оптимизационных задач.	2
Раздел 4. Применение метода планирования эксперимента и имитационных моделей при поиске оптимальных решений задачи.		
4.	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.	2
Раздел 5. Моделирование случайных величин и случайных событий в GPSS-моделях. Моделирование многоканальных устройств.		
5.	Блоки для сбора статистических данных. Моделирование многоканальных устройств. Изменение направления передачи транзактов. Моделирование мелких неисправностей оборудования. Контроль качества и переналадка оборудования.	2 2
Всего		10

5.3. Тематический план практических занятий

Очная форма обучения

п/п	Темы занятий	Кол-во часов
Раздел 1. Обоснование выбора вида математического моделирования. Этапы разработки имитационной модели. Выбор инструментальных средств программной реализации имитационных моделей.		

п/п	Темы занятий	Кол-во часов
1.	Сущность метода моделирования. Системы массового обслуживания (Q-схемы). Виды математического моделирования: аналитическое, имитационное, комбинированное. Обоснование выбора вида математического моделирования. Этапы разработки имитационной модели. Выбор инструментальных средств программной реализации имитационных моделей. Системы массового обслуживания (Q-схемы).	10 (2)*
Раздел 2. Моделирование систем массового обслуживания в среде GPSS World, GPSS/PC		
2.	Языки имитационного моделирования. Общецелевая система моделирования GPSS. Принципы построения пакета прикладных программ GPSS/PC, GPSS World. Основные объекты пакета GPSS/PC, GPSS World. Блоки, связанные транзактами. Блоки, связанные с аппаратными объектами.	10 (2)*
Раздел 3. Разработка и использование имитационных моделей со сложной структурой каналов обслуживания.		
3.	Блоки, изменяющие маршруты транзактов. Блоки, работающие с памятью. Блоки для работы со списками пользователя. Управляющие операторы. Приемы конструирования GPSS-моделей: косвенная адресация, обработка одновременных событий. Применение математических моделей для решения оптимизационных задач.	10
Раздел 4. Применение метода планирования эксперимента и имитационных моделей при поиске оптимальных решений задачи.		
4.	Приборы обслуживания в символике Q-схем. Многофазные, многоканальные, разомкнутые и замкнутые Q-схемы. Транзакты. Поведение транзактов внеординарных ситуациях. Статические, динамические, относительные и абсолютные приоритеты.	10
Раздел 5. Моделирование случайных величин и случайных событий в GPSS-моделях. Моделирование многоканальных устройств.		
5.	Блоки для сбора статистических данных. Моделирование многоканальных устройств. Изменение направления передачи транзактов. Моделирование мелких неисправностей оборудования. Контроль качества и переналадка оборудования.	16 (2)*
Всего		56 (4)*

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

Очно - заочная форма обучения

п/п	Темы занятий	Кол-во часов
Раздел 1. Обоснование выбора вида математического моделирования. Этапы разработки имитационной модели. Выбор инструментальных средств программной реализации имитационных моделей.		
1.	Сущность метода моделирования. Системы массового обслуживания (Q-схемы). Виды математического моделирования: аналитическое, имитационное, комбинированное. Обоснование выбора вида математического моделирования. Этапы разработки имитационной модели. Выбор инструментальных средств программной реализации имитационных моделей. Системы массового обслуживания (Q-схемы).	8 (2)*
Раздел 2. Моделирование систем массового обслуживания в среде GPSS World, GPSS/PC		
2.	Языки имитационного моделирования. Общецелевая система моделирования GPSS. Принципы построения пакета прикладных программ GPSS/PC, GPSS World. Основные объекты пакета GPSS/PC, GPSS World. Блоки, связанные транзактами. Блоки, связанные с аппаратными объектами.	8 (2)*
Раздел 3. Разработка и использование имитационных моделей со сложной структурой каналов обслуживания.		
3.	Блоки, изменяющие маршруты транзактов. Блоки, работающие с памятью. Блоки для работы со списками пользователя. Управляющие операторы. Приемы конструирования GPSS-моделей: косвенная адресация, обработка одновременных событий. Применение математических моделей для решения оптимизационных задач.	8
Раздел 4. Применение метода планирования эксперимента и имитационных моделей при поиске оптимальных решений задачи.		

п/п	Темы занятий	Кол-во часов
4.	Приборы обслуживания в символике Q-схем. Многофазные, многоканальные, разомкнутые и замкнутые Q-схемы. Транзакты. Поведение транзактов внеординарных ситуациях. Статические, динамические, относительные и абсолютные приоритеты.	8
Раздел 5. Моделирование случайных величин и случайных событий в GPSS-моделях. Моделирование многоканальных устройств.		
5.	Блоки для сбора статистических данных. Моделирование многоканальных устройств. Изменение направления передачи транзактов. Моделирование мелких неисправностей оборудования. Контроль качества и переналадка оборудования.	10 (2)*
Всего		42 (6)*

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

Заочная форма обучения

п/п	Темы занятий	Кол-во часов
Раздел 1. Обоснование выбора вида математического моделирования. Этапы разработки имитационной модели. Выбор инструментальных средств программной реализации имитационных моделей.		
1.	Сущность метода моделирования. Системы массового обслуживания (Q-схемы). Виды математического моделирования: аналитическое, имитационное, комбинированное. Обоснование выбора вида математического моделирования. Этапы разработки имитационной модели. Выбор инструментальных средств программной реализации имитационных моделей. Системы массового обслуживания (Q-схемы).	2
Раздел 2. Моделирование систем массового обслуживания в среде GPSS World, GPSS/PC		
2.	Языки имитационного моделирования. Общецелевая система моделирования GPSS. Принципы построения пакета прикладных программ GPSS/PC, GPSS World. Основные объекты пакета GPSS/PC, GPSS World. Блоки, связанные транзактами. Блоки, связанные с аппаратными объектами.	2
Раздел 3. Разработка и использование имитационных моделей со сложной структурой каналов обслуживания.		
3.	Блоки, изменяющие маршруты транзактов. Блоки, работающие с памятью. Блоки для работы со списками пользователя. Управляющие операторы. Приемы конструирования GPSS-моделей: косвенная адресация, обработка одновременных событий. Применение математических моделей для решения оптимизационных задач.	2
Раздел 4. Применение метода планирования эксперимента и имитационных моделей при поиске оптимальных решений задачи.		
4.	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.	2
Раздел 5. Моделирование случайных величин и случайных событий в GPSS-моделях. Моделирование многоканальных устройств.		
5.	Блоки для сбора статистических данных. Моделирование многоканальных устройств. Изменение направления передачи транзактов. Моделирование мелких неисправностей оборудования. Контроль качества и переналадка оборудования.	4
Всего		12

5.4. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Компетенции
1.	Обоснование выбора вида математического моделирования. Этапы разработки имитационной мо-	Сущность метода моделирования. Системы массового обслуживания (Q-схемы). Виды математического моделирования: аналитическое, имитационное, комбинированное. Обоснование выбора вида математического моделирования. Этапы разработки имитационной модели.	ИД-1ук-1 ИД-2ук-1 ИД-4ук-1 ИД-1опк-3 ИД-2опк-3

	дели. Выбор инструментальных средств программной реализации имитационных моделей	Выбор инструментальных средств программной реализации имитационных моделей. Системы массового обслуживания (Q-схемы).	ИД-1опк-4 ИД-1опк-5
2.	Моделирование систем массового обслуживания в среде GPSS World, GPSS/PC	Языки имитационного моделирования. Общецелевая система моделирования GPSS. Принципы построения пакета прикладных программ GPSS/PC, GPSS World. Основные объекты пакета GPSS/PC, GPSS World. Блоки, связанные транзактами. Блоки, связанные с аппаратными объектами.	ИД-1ук-1 ИД-2ук-1 ИД-4ук-1 ИД-1опк-3 ИД-2опк-3 ИД-1опк-4 ИД-1опк-5
3.	Разработка и использование имитационных моделей со сложной структурой каналов обслуживания	Блоки, изменяющие маршруты транзактов. Блоки, работающие с памятью. Блоки для работы со списками пользователя. Управляющие операторы. Приемы конструирования GPSS-моделей: косвенная адресация, обработка одновременных событий. Применение математических моделей для решения оптимизационных задач.	ИД-1ук-1 ИД-2ук-1 ИД-4ук-1 ИД-1опк-3 ИД-2опк-3 ИД-1опк-4 ИД-1опк-5
4.	Применение метода планирования эксперимента и имитационных моделей при поиске оптимальных решений задачи.	Приборы обслуживания в символике Q-схем. Многофазные, многоканальные, разомкнутые и замкнутые Q-схемы. Транзакты. Поведение транзактов внеординных ситуациях. Статические, динамические, относительные и абсолютные приоритеты.	ИД-1ук-1 ИД-2ук-1 ИД-4ук-1 ИД-1опк-3 ИД-2опк-3 ИД-1опк-4 ИД-1опк-5
5.	Моделирование случайных величин и случайных событий в GPSS-моделях. Моделирование многоканальных устройств	Блоки для сбора статистических данных. Моделирование многоканальных устройств. Изменение направления передачи транзактов. Моделирование мелких неисправностей оборудования. Контроль качества и переналадка оборудования.	ИД-1ук-1 ИД-2ук-1 ИД-4ук-1 ИД-1опк-3 ИД-2опк-3 ИД-1опк-4 ИД-1опк-5

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Тематический план самостоятельной работы

п/п	Тематика самостоятельной работы	Кол-во часов			Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		0	0 – 3	3	основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	(интернет-ресурсы) (из п.9 РПД)
1.	Разработка моделей с одноканальными устройствами, функционирующими в режиме занятия и освобождения устройства	18	16	24	1,2,3,4	1,2,3	1-8
2.	Моделирование случайных факторов в среде GPSS/PC	18	16	24	1,3,4	2,3,4	1-8
3.	Разработка моделей систем с многоканальными устройствами в среде GPSS/PC	18	16	24	1,2,3,5	1,2,3	1-8
4.	Имитационное моделирование сложных систем массового обслуживания	18	16	24	1,2,4,5	1,2,4	1-8
5.	Применение метода планирования эксперимента и имитационных моделей при поиске оптимальных решений задачи	20	16	26	1,2,3,4	1,2,3	1-8
6.	Подготовка к практическим занятиям	18	16	24	1,2,3,4	1,2,3,4	1-8
7.	Подготовка к текущему контролю	18	16	24	1,2,3,4	1,2,3	1-8
8.	Подготовка к промежуточной аттестации	18	18	24	1,2,3,4	1,2,3,4	1-8
	Всего	146	130	194			

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:

1. Гордеев, А.С. «Моделирование в агроинженерии»: Учебник. 2-изд./испр. И доп.-СПб.: Издательство «Лань», 2014 г.
2. Имитационное моделирование досушивания рулонов льнотресты/ Р.А. Шушков, Н.Н. Кузнецов, В.Н. Вершинин// Техника в сельском хозяйстве. 2014 г.
3. Новиков Ю.Н. «Подготовка и защита бакалаврской работы, магистерской диссертации, дипломного проекта»: учеб. пособие. СПб.: Лань, 2017 г.
<http://e.lanbook.com/book/94211>.

Методические рекомендации студенту к самостоятельной работе

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, соответствует более глубокому усвоению изучаемого курса, формирует навыки исследовательской работы и ориентирует студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Самостоятельная работа носит систематический характер.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, рефератов, проверка письменных работ и т.д.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторные занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, студентам рекомендуются учебно-методические издания, а также методические материалы, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий (приложения):

- наглядные пособия (плакаты, гербарий - на кафедре);
- глоссарий - словарь терминов по тематике дисциплины;
- тезисы лекций.

Самостоятельная работа с книгой. В наше время книга существует в двух формах: традиционной и электронной. В интернете существуют целые библиотеки, располагающие десятками тысяч электронных текстов. Сегодня в обществе преобладает мнение, что печатная книга и ее компьютерный текст дополняют друг друга. Используя электронный вариант книги значительно быстрее подготовить на его базе реферат, контрольную работу, подогнать текст своей работы под требуемый учебным заданием объем. Печатные книги гораздо легче и удобнее читать.

Работа с книгой, студенты сталкиваются с рядом проблем. Одна из них – какая книга лучше. Целесообразно в первую очередь обратиться к литературе, рекомендованной преподавателем. Целесообразно прочитать аннотацию к книге на ее страницах, в которой указано, кому и для каких целей она может быть полезна.

Другая проблема – как эффективно усвоить материал книги. Качество усвоения учебного материала существенно зависят от манера прочтения книги. Можно выделить пять основных приемов работы с литературой:

Чтение-просмотр используется для предварительного ознакомления с книгой, оценки ее ценности. Он предполагает ознакомление с аннотацией, предисловием, оглавлением, заключением книги, поиск по оглавлению наиболее важных мыслей и выводов автора произведения.

Выборочное чтение предполагает избирательное чтение отдельных разделов текста. Этот метод используется, как правило, после предварительного просмотра книги, при ее вторичном чтении.

Сканирование представляет быстрый просмотр книги с целью поиска фамилии, факта, оценки и др.

Углубленное чтение предполагает обращение внимания на детали содержания текста, его анализ и оценку. Скорость подобного вида чтения составляет ориентировочно до 7-10 страниц в час. Она может быть и выше, если читатель уже обладает определенным знанием по теме книги или статьи.

Углубленное чтение литературы предполагает:

- Стремление к пониманию прочитанного. Без понимания смысла, прочитанного информацию ее очень трудно запомнить.
- Обдумывание изложенной в книге информации. Тогда собственные мысли,

возникшие в ходе знакомства с чужими работами, послужат основой для получения нового знания.

- Мысленное выделение ключевых слов, идей раздробление содержания текста на логические блоки, составление плана прочитанного. Если студент имеет дело с личной книгой, то ключевые слова и мысли можно подчеркнуть карандашом.
- Составление конспекта изученного материала. Если статья или раздел книги по объему небольшой, то целесообразно приступить к конспектированию, прочитав их полностью. В других случаях желательно прочитать 7-10 страниц.

7. Фонды оценочных средств

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

	Семестр	Дисциплины /элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции
		УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
		ИД-1_{ук-1}. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
1.	1 (1)	Методология научных исследований
2.	2 (2)	Моделирование в агроинженерии
3.	2 (2)	Патентование и защита интеллектуальной собственности
4.	3 (0)	Автоматизация электротехнологических процессов в АПК
5.	1 (1)	Современные проблемы науки и производства в агроинженерии
6.	1 (1)	Научные основы электротехнологии и светотехники в АПК
7.	1 (0)	Теория эксперимента
8.	2,4 (2,4)	Производственная практика
9.	4 (4)	Научно-исследовательская работа
10.	4 (4)	Преддипломная практика
11.	2,4 (2,4)	Производственная практика
12.	2 (2)	Технологическая (проектно-технологическая) практика
13.	4 (4)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
14.	3 (3)	Компьютерное проектирование
15.	2 (2)	Компьютерное решение инженерных задач
		ИД-2_{ук-1}. Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации
1.	1 (1)	Методология научных исследований
2.	2 (2)	Моделирование в агроинженерии
3.	2 (2)	Патентование и защита интеллектуальной собственности
4.	3 (0)	Автоматизация электротехнологических процессов в АПК
5.	1 (1)	Современные проблемы науки и производства в агроинженерии
6.	1 (1)	Научные основы электротехнологии и светотехники в АПК
7.	1 (0)	Теория эксперимента
8.	2,4 (2,4)	Производственная практика
9.	4 (4)	Научно-исследовательская работа
10.	4 (4)	Преддипломная практика

11.	2,4 (2,4)	Производственная практика
12.	2 (2)	Технологическая (проектно-технологическая) практика
13.	4 (4)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
14.	3 (3)	Компьютерное проектирование
15.	2 (2)	Компьютерное решение инженерных задач
ИД-3ук-1. Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения		
1.	1 (1)	Методология научных исследований
2.	2 (2)	Моделирование в агроинженерии
3.	2 (2)	Патентование и защита интеллектуальной собственности
4.	3 (3)	Автоматизация электротехнологических процессов в АПК
5.	1 (1)	Современные проблемы науки и производства в агроинженерии
6.	1 (1)	Научные основы электротехнологии и светотехники в АПК
7.	1 (1)	Теория эксперимента
8.	2,4 (2,4)	Производственная практика
9.	4 (4)	Научно-исследовательская работа
10.	4 (4)	Преддипломная практика
11.	2,4 (2,4)	Производственная практика
12.	2 (2)	Технологическая (проектно-технологическая) практика
13.	4 (4)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
14.	3 (3)	Компьютерное проектирование
15.	2 (2)	Компьютерное решение инженерных задач
ИД-4ук-1. Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности		
1.	1 (1)	Методология научных исследований
2.	2 (2)	Моделирование в агроинженерии
3.	2 (2)	Патентование и защита интеллектуальной собственности
4.	3 (3)	Автоматизация электротехнологических процессов в АПК
5.	1 (1)	Современные проблемы науки и производства в агроинженерии
6.	1 (1)	Научные основы электротехнологии и светотехники в АПК
7.	1 (1)	Теория эксперимента
8.	2,4 (2,4)	Производственная практика
9.	4 (4)	Научно-исследовательская работа
10.	4 (4)	Преддипломная практика
11.	2,4 (2,4)	Производственная практика
12.	2 (2)	Технологическая (проектно-технологическая) практика
13.	4 (4)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
14.	3 (3)	Компьютерное проектирование
15.	2 (2)	Компьютерное решение инженерных задач
ОПК-3. Способен использовать знания методов решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности		
ИД-1опк-3. Анализирует методы и способы решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии		
1.	2 (2)	Моделирование в агроинженерии
2.	2 (2)	Патентование и защита интеллектуальной собственности
3.	3 (3)	Цифровые технологии в АПК
4.	3 (3)	Автоматизация электротехнологических процессов в АПК
5.	4 (4)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ИД-2опк-3. Использует информационные ресурсы, достижения науки и практики при разработке новых технологий в агроинженерии		
1.	2 (2)	Моделирование в агроинженерии

2.	2 (2)	Патентование и защита интеллектуальной собственности
3.	3 (3)	Цифровые технологии в АПК
4.	3 (3)	Автоматизация электротехнологических процессов в АПК
5.	4 (4)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-4. Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы		
ИД-1_{опк-4}. Анализирует методы и способы решения исследовательских задач		
1.	1 (1)	Методология научных исследований
2.	2 (2)	Моделирование в агроинженерии
3.	3 (3)	Автоматизация электротехнологических процессов в АПК
4.	2,4 (2,4)	Производственная практика
5.	4 (4)	Научно-исследовательская работа
6.	4 (4)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ИД-2_{опк-4}. Использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агроинженерии		
1.	1 (1)	Методология научных исследований
2.	2 (2)	Моделирование в агроинженерии
3.	3 (3)	Автоматизация электротехнологических процессов в АПК
4.	2,4 (2,4)	Производственная практика
5.	4 (4)	Научно-исследовательская работа
6.	4 (4)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ИД-3_{опк-4}. Формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач		
1.	1 (1)	Методология научных исследований
2.	2 (2)	Моделирование в агроинженерии
3.	3 (3)	Автоматизация электротехнологических процессов в АПК
4.	2,4 (2,4)	Производственная практика
5.	4 (4)	Научно-исследовательская работа
6.	4 (4)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-5. Способен осуществлять технико-экономическое обоснование проектов в профессиональной деятельности		
ИД-1_{опк-5}. Владеет методами экономического анализа и учета показателей проекта в агроинженерии		
1.	1 (1)	Методология научных исследований
2.	2 (2)	Моделирование в агроинженерии
3.	2 (2)	Патентование и защита интеллектуальной собственности
4.	3 (3)	Экономика и управление в отрасли
5.	3 (3)	Цифровые технологии в АПК
6.	4 (4)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ИД-2_{опк-5}. Анализирует основные производственно-экономические показатели проекта в агроинженерии		
1.	1 (1)	Методология научных исследований
2.	2 (2)	Моделирование в агроинженерии
3.	2 (2)	Патентование и защита интеллектуальной собственности
4.	3 (3)	Экономика и управление в отрасли
5.	3 (3)	Цифровые технологии в АПК
6.	4 (4)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ИД-3_{опк-5}. Разрабатывает предложения по повышению эффективности проекта в агроинженерии		
1.	1 (1)	Методология научных исследований
2.	2 (2)	Моделирование в агроинженерии
3.	2 (2)	Патентование и защита интеллектуальной собственности
4.	3 (3)	Экономика и управление в отрасли

5.	3 (3)	Цифровые технологии в АПК
6.	4 (4)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Критерии оценивания			
	Шкала по традиционной пятибалльной системе			
	До пороговый («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
ИД-1ук-1				
Знания	Фрагментарные знания по проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знает проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними с <i>существенными ошибками</i>	Знает проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними с <i>несущественными ошибками</i>	Знает проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними на <i>высоком уровне</i>
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними на <i>низком уровне</i> .	Умеет анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними с <i>несущественными ошибками</i>	Умеет анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними в <i>полном объеме</i>
Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков, предусмотренных данной компетенцией	Владеет методами анализа проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними на <i>низком уровне</i> .	Владеет методами анализа проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними в <i>достаточном объеме</i>	Владеет методами анализа проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними в <i>полном объеме</i>
ИД-2ук-1				
Знания	Фрагментарные знания по осуществлению поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации	Знает осуществление поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации с <i>существенными ошибками</i>	Знает осуществлению поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации с <i>несущественными ошибками</i>	Знает осуществлению поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации на <i>высоком уровне</i>
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации на <i>низком уровне</i> .	Умеет осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации с <i>несущественными ошибками</i>	Умеет осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации в <i>полном объеме</i>
Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков, предусмотренных данной компетенцией	Владеет навыками поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации на <i>низком уровне</i> .	Владеет навыками поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации в <i>достаточном объеме</i>	Владеет навыками поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации в <i>полном объеме</i>
ИД-3ук-1				
Знания	Фрагментарные знания выбранного алго-	Знает выбранный алгоритм вопросов	Знает выбранный алгоритм вопросов (задачи), подлежащие	Знает выбранный алгоритм вопросов

	ритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения	(задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения <i>с существенными ошибками</i>	дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения <i>с несущественными ошибками</i>	(задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения <i>на высоком уровне</i>
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения <i>на низком уровне.</i>	Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения <i>с несущественными ошибками</i>	Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения <i>в полном объеме</i>
Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков, предусмотренных данной компетенцией	Владеет навыками определения в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения <i>на низком уровне.</i>	Владеет навыками определения в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения <i>в достаточном объеме</i>	Владеет навыками определения в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения <i>в полном объеме</i>
ИД-4ук-1				
Знания	Фрагментарные знания стратегии достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности	Знает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности <i>с существенными ошибками</i>	Знает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности <i>с несущественными ошибками</i>	Знает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности <i>на высоком уровне</i>
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности <i>на низком уровне.</i>	Умеет разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности <i>с несущественными ошибками</i>	Умеет разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности <i>в полном объеме</i>
Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков, предусмотренных данной компетенцией	Владеет навыками разработки стратегии достижения поставленной цели как последовательность	Владеет навыками разработки стратегии достижения поставленной цели как последовательность шагов,	Владеет навыками разработки стратегии достижения поставленной цели как последовательность

		шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности <i>на низком уровне.</i>	предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности <i>в достаточном объеме</i>	шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности <i>в полном объеме</i>
ИД-1 опк.3				
Знания	Фрагментарные знания методов и способов решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии	Знает методы и способы решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии <i>с существенными ошибками</i>	Знает методы и способы решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии <i>с несущественными ошибками</i>	Знает методы и способы решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии <i>на высоком уровне</i>
Умения	Фрагментарные знания по абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Умеет анализировать методы и способы решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии <i>на низком уровне.</i>	Умеет анализировать методы и способы решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии <i>с несущественными ошибками</i>	Умеет анализировать методы и способы решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии <i>в полном объеме</i>
Навыки	Фрагментарные знания по абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Владеет навыками анализа методов и способов решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии <i>на низком уровне.</i>	Владеет навыками анализа методов и способов решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии <i>в достаточном объеме</i>	Владеет навыками анализа методов и способов решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии <i>в полном объеме</i>
ИД-2 опк.3				
Знания	Фрагментарные знания информационных ресурсов, достижения науки и практики при разработке новых технологий в агроинженерии	Знает информационные ресурсы, достижения науки и практики при разработке новых технологий в агроинженерии <i>с существенными ошибками</i>	Знает информационные ресурсы, достижения науки и практики при разработке новых технологий в агроинженерии <i>с несущественными ошибками</i>	Знает информационные ресурсы, достижения науки и практики при разработке новых технологий в агроинженерии <i>на высоком уровне</i>
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет использовать информационные ресурсы, достижения науки и практики при разработке новых технологий в агроинженерии <i>на низком уровне.</i>	Умеет использовать информационные ресурсы, достижения науки и практики при разработке новых технологий в агроинженерии <i>с несущественными ошибками</i>	Умеет использовать информационные ресурсы, достижения науки и практики при разработке новых технологий в агроинженерии <i>в полном объеме</i>
Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков, предусмотренных данной компетенцией	Владеет методами использования информационных ресурсов, достижения науки и практики при разработке новых технологий в агроинженерии <i>на низком уровне.</i>	Владеет методами использования информационных ресурсов, достижения науки и практики при разработке новых технологий в агроинженерии <i>в достаточном объеме</i>	Владеет методами использования информационных ресурсов, достижения науки и практики при разработке новых технологий в агроинженерии <i>в полном объеме</i>
ИД-1 опк.4				

Знания	Фрагментарные знания методов и способов решения исследовательских задач	Знает и анализирует методы и способы решения исследовательских задач с <i>существенными ошибками</i>	Знает и анализирует методы и способы решения исследовательских задач с <i>несущественными ошибками</i>	Знает и анализирует методы и способы решения исследовательских задач <i>на высоком уровне</i>
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет и анализирует методы и способы решения исследовательских задач <i>на низком уровне.</i>	Умеет и анализирует методы и способы решения исследовательских задач с <i>несущественными ошибками</i>	Умеет и анализирует методы и способы решения исследовательских задач <i>в полном объеме</i>
Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков, предусмотренных данной компетенцией	Владеет и анализирует методы и способы решения исследовательских задач <i>на низком уровне.</i>	Владеет и анализирует методы и способы решения исследовательских задач <i>в достаточном объеме</i>	Владеет и анализирует методы и способы решения исследовательских задач <i>в полном объеме</i>
ИД-2опк-4				
Знания	Фрагментарные знания информационных ресурсов, научной, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агроинженерии	Знает информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агроинженерии с <i>существенными ошибками</i>	Знает информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агроинженерии с <i>несущественными ошибками</i>	Знает информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агроинженерии <i>на высоком уровне</i>
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет использовать информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агроинженерии <i>на низком уровне.</i>	Умеет использовать информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агроинженерии с <i>несущественными ошибками</i>	Умеет использовать информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агроинженерии <i>в полном объеме</i>
Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков, предусмотренных данной компетенцией	Владеет информационными ресурсами, научной, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агроинженерии <i>на низком уровне.</i>	Владеет информационными ресурсами, научной, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агроинженерии <i>в достаточном объеме</i>	Владеет информационными ресурсами, научной, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агроинженерии <i>в полном объеме</i>
ИД-3опк-4				
Знания	Фрагментарные знания результатов, полученных в ходе решения исследовательских задач	Знает результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач с <i>существенными ошибками</i>	Знает результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач с <i>несущественными ошибками</i>	Знает результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач <i>на высоком уровне</i>
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач <i>на низком уровне.</i>	Умеет формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач с <i>несущественными ошибками</i>	Умеет формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач <i>в полном объеме</i>

Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков, предусмотренных данной компетенцией	Владеет результатами, полученными в ходе решения исследовательских задач <i>на низком уровне.</i>	Владеет результатами, полученными в ходе решения исследовательских задач <i>в достаточном объеме</i>	Владеет результатами, полученными в ходе решения исследовательских задач <i>в полном объеме</i>
ИД-1опк-5				
Знания	Фрагментарные знания по проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знает методы экономического анализа и учета показателей проекта в агроинженерии <i>с существенными ошибками</i>	Знает методы экономического анализа и учета показателей проекта в агроинженерии <i>с несущественными ошибками</i>	Знает методы экономического анализа и учета показателей проекта в агроинженерии <i>на высоком уровне</i>
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет владеть методами экономического анализа и учета показателей проекта в агроинженерии <i>на низком уровне.</i>	Умеет владеть методами экономического анализа и учета показателей проекта в агроинженерии <i>с несущественными ошибками</i>	Умеет владеть методами экономического анализа и учета показателей проекта в агроинженерии <i>в полном объеме</i>
Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков, предусмотренных данной компетенцией	Владеет методами экономического анализа и учета показателей проекта в агроинженерии <i>на низком уровне.</i>	Владеет методами экономического анализа и учета показателей проекта в агроинженерии <i>в достаточном объеме</i>	Владеет методами экономического анализа и учета показателей проекта в агроинженерии <i>в полном объеме</i>
ИД-2опк-5				
Знания	Фрагментарные знания основ производственно-экономических показателей проекта в агроинженерии	Знает основные производственно-экономические показатели проекта в агроинженерии <i>с существенными ошибками</i>	Знает основные производственно-экономические показатели проекта в агроинженерии <i>с несущественными ошибками</i>	Знает основные производственно-экономические показатели проекта в агроинженерии <i>на высоком уровне</i>
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет анализировать основные производственно-экономические показатели проекта в агроинженерии <i>на низком уровне.</i>	Умеет анализировать основные производственно-экономические показатели проекта в агроинженерии <i>с несущественными ошибками</i>	Умеет анализировать основные производственно-экономические показатели проекта в агроинженерии <i>в полном объеме</i>
Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков, предусмотренных данной компетенцией	Владеет основными производственно-экономическими показателями проекта в агроинженерии <i>на низком уровне.</i>	Владеет основными производственно-экономическими показателями проекта в агроинженерии <i>в достаточном объеме</i>	Владеет основными производственно-экономическими показателями проекта в агроинженерии <i>в полном объеме</i>
ИД-3опк-5				
Знания	Фрагментарные знания предложений по повышению эффективности проекта в агроинженерии	Знает предложения по повышению эффективности проекта в агроинженерии <i>с существенными ошибками</i>	Знает предложения по повышению эффективности проекта в агроинженерии <i>с несущественными ошибками</i>	Знает предложения по повышению эффективности проекта в агроинженерии <i>на высоком уровне</i>
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет разрабатывать предложения по повышению эффективности проекта в агроинженерии <i>на низком уровне.</i>	Умеет разрабатывать предложения по повышению эффективности проекта в агроинженерии <i>с несущественными ошибками</i>	Умеет разрабатывать предложения по повышению эффективности проекта в агроинженерии <i>в полном объеме</i>

Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков, предусмотренных данной компетенцией	Владеет разработкой предложения по повышению эффективности проекта в агроинженерии <i>на низком уровне.</i>	Владеет разработкой предложения по повышению эффективности проекта в агроинженерии <i>в достаточном объеме</i>	Владеет разработкой предложения по повышению эффективности проекта в агроинженерии <i>в полном объеме</i>
---------------	-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------

7.3. Типовые контрольные задания

Экзаменационные вопросы

1. На сколько этапов можно условно разбить процесс моделирования?
2. Почему процесс моделирования носит циклический характер?
3. К какому классу относятся математические модели? 4 Какой вид математического моделирования предпочтительнее использовать для моделирования сложных производственных процессов?
5. Какой метод моделирования предпочтительнее применить для апробации уже готовых проектных решений?
6. При использовании имитационного моделирования основной его функцией является:
7. Какую типовую математическую схему применяют для моделирования систем массового обслуживания?
8. При многоканальном обслуживании аппараты обслуживания соединяются:
9. Общецелевая система моделирования GPSS предназначена:
10. Какие объекты, при моделировании в системе GPSS, в процессе моделирования перемещаются по модели?
11. В каких случаях можно применить систему моделирования GPSS для решения оптимизационных задач?
12. Неоднородность транзактов в модели учитывается с помощью:
13. Статический приоритет транзактов это:
14. Что в системе GPSS-PC может быть принято за единицу времени?
15. Основными объектами пакета GPSS-PC являются:
16. В каком случае модель адекватна объекту:
17. При разработке имитационной модели процесс функционирования объекта описывается в виде:
18. Какой переменной описывается состояние аппарата обслуживания?

19. Концептуальная модель это:
20. Основные функции программы – симулятора в системе GPSS.
21. Динамическими объектами в системе GPSS являются:
22. Операционными объектами в системе GPSS являются:
23. Статистическими объектами в системе GPSS являются:
24. Если два транзакта, ожидающие обслуживания имеют одинаковый приоритет, то какой из них поступит на обслуживание первым?
25. Поясните назначение блока GENERATE в системе GPSS.
26. Что определяет операнд А блока GENERATE?
27. Что определяет операнд В блока GENERATE?
28. Поясните назначение блока TERMINATE в системе GPSS.
29. Поясните назначение блока ADVANCE в системе GPSS.
30. Что определяет операнд А блока ADVANCE?
31. Что определяет операнд В блока ADVANCE?
32. Какие действия реализуют блоки SEIZE и RELEASE?
33. Какие действия реализуют блоки QUEUE и DEPART?
34. В каком блоке транзакты задерживаются в ожидании обслуживания, если возникает очередь?
35. В модели за единицу модельного времени принята 1 минута, через сколько минут завершится моделирование, если сегмент время имеет следующую запись: GENERATE 360 TERMINATE 1 START 10
36. В модели за единицу модельного времени принята 1 минута, через сколько минут завершится моделирование, если сегмент время имеет следующую запись: GENERATE 60 TERMINATE 1 START 8
37. Какая управляющая карта может использоваться для моделирования установленного режима работы оборудования?
38. Какой блок в модели может проверить доступен ли в данный момент определенный аппарат обслуживания.
39. Чем отличаются математические и имитационные модели?
40. Какие задачи решаются при построении уравнения регрессии?

41. Какие требования предъявляются к факторам, включаемым в уравнение регрессии?
42. Как проверяется значимость уравнения регрессии и отдельных коэффициентов?
43. Назовите этапы создания модели.
44. Поясните суть концептуальной модели.
45. Что такое адекватность модели?
46. Что такое планирование экспериментов?
47. Что такое планирование имитационных экспериментов по градиенту?
48. В чем разница между аналитической и имитационной моделями?
49. Что такое вычислительный или компьютерный эксперимент?
50. Перечислите этапы (задачи этапов) компьютерного моделирования.
51. Поясните различие между модельным реальным временем.
52. Перечислите элементы имитационной модели.
53. Дайте определение имитационному моделированию.
54. Какие средства программирования можно использовать для имитационного моделирования?
55. Можно ли совместить в одной модели аналитические и имитационные подходы в моделировании?

б) задачи для промежуточного контроля

1 Базовый модуль программы «Модель работы зерносушильного пункта»

Построить модель работы зерносушильного пункта. Автомобили ГАЗ-3507 привозят зерно от комбайнов на зерносушильный пункт с интервалом 30 ± 10 минут, грузоподъемность автомобиля 3,5 тонны. Зерно выгружается в приемный бункер сушильного комплекса (объем бункера 25 м^3 , плотность зерна $0,7 \text{ т/м}^3$). Загрузочная нория производительностью 10 ± 2 т/час подает зерно на сушку. Производительность сушилки 8 ± 3 т/ч. Из сушилки зерно выгружается выгрузной норией производительностью 10 ± 2 т/час. Сушильный пункт в течение дня работает в две смены, $T_{\text{см}}=7$ часов. Промоделировать работу сушильного пункта отдельно в первую и во вторую смену. Оценить степень загрузки нории и сушилки. Определить количество

зерна, поступающее в течение дня. Исследовать достаточность емкости приемного бункера для обеспечения сбора и хранения поступающего зерна в течение дня.

Текст моделирующей программы

```
10 * ZSP
20 *issl.rab.oborud
30 *rabota 1
40 *popov
50 * 1 segment - zerno
60          GENERATE      1800,600
70          SPLIT         34,MET1
80 MET1     LINK          BUNK,FIFO,MET2
90 MET2     SEIZE         NOR1
100         ADVANCE       85,35
110         UNLINK        BUNK,MET2,1
120         SEIZE         SUSH
130         RELEASE       NOR1
140         ADVANCE       52,20
150         SEIZE         NOR2
160         RELEASE       SUSH
170         ADVANCE       38,8
180         RELEASE       NOR2
190         ASSEMBLE      35_
200         TERMINATE
210 * 2 segment - time
220         GENERATE      25200
230         TERMINATE     1
240 * control cards
START      1
RESET
START      1
END
```

2 Изменение направления продвижения транзактов в дополнение к условию предыдущей задачи (базовый модуль) известно, что на существующем ЗСП необходимо провести сортировку высушенного зерна. Поэтому к базовому модулю программы необходимо добавить подпрограмму разделения зерна на фракции, составленную в соответствии с вариантом задания. Выполнить моделирование работы сушильного пункта во вторую смену и дать анализ его работы.

Варианты заданий

Вариант №1. При сушке зерна получается 80% качественного семенного зерна за один проход. Из оставшихся 20%: половина уходит на фураж, а вторую половину требуется отправить на повторную сушку. Из семенного зерна: 30% продано государству, остальное оставлено на складе в хозяйстве. Промоделировать работу ЗСП в течение 7 часов и дать анализ его работы.

Вариант №2. После сушки зерна произвели его очистку и при проходе через семяочистительные машины отбраковали 5% этого зерна и отправили в отходы. Из

оставшегося зерна получили 70% качественного семенного, которое поровну распределили в два склада (склад №1 и склад №2). Остальное зерно пустили на фуражные цели: 15% отправили на мельницу для размола, остальное положили в склад фуражного зерна. Промоделировать работу ЗСП в течение 7 часов и дать анализ его работы.

Вариант №3. При сушке семенного зерна получается 80% качественного семенного зерна за один проход. Из оставшихся 20%: половина уходит на фураж, а вторую половину требуется отправить на повторную сушку. Семенное зерно размещают в два склада: 40% в склад №1, остальное в склад №2. Промоделировать работу ЗСП в течение 7 часов и дать анализ его работы.

Вариант №4. После сушки семенного зерна на машинах вторичной очистки было выделено 30% фуражного зерна. Далее из оставшегося зерна на триерном блоке дополнительно было выделено 10% фуража. Семенное зерно разделили на две части: 60% оставили на складе в своем хозяйстве, остальное продали в соседнее хозяйство. Промоделировать работу ЗСП в течение 7 часов и дать анализ его работы.

Вариант №5. При сушке семенного зерна на ЗСП 30% от общего потока зерна требуется повторная сушка. Полученное сухое зерно разделяют на семенное и фуражное. Фуражного выделяют 40%. Из семенного зерна 80% оставляют на своем складе, остальное продают в соседнее хозяйство. Фуражное зерно отправляют на фуражный склад. Промоделировать работу ЗСП в течение 7 часов и дать анализ его работы.

Вариант №6. При сушке семенного зерна из-за нарушения технологического режима отбраковали 10% зерна. Половину из этого зерна отправили на корм скоту, а вторую половину на повторную сушку. Из семенного зерна 40% отправили в склад №1, а остальное в склад №2. Промоделировать работу ЗСП в течение 7 часов и дать анализ его работы.

Вариант №7. При сушке семенного зерна произошло нарушение технологического процесса и поэтому 40% от общего количества зерна пришлось отправить на повторную сушку. После сушки произвели сортировку зерна и получили 80% качественного семенного и 20% фуражного зерна. Из семенного 60% отправили в

склад №1, остальное в склад №2. Промоделировать работу ЗСП в течение 7 часов и дать анализ его работы.

Вариант №8. При сушке зерна на ЗСП 60% от общего объёма было отправлено на фуражный склад. Оставшееся зерно пропустили через зерноочистительные машины и получили: 70% качественного семенного зерна и 30% фуража. Из семенного зерна 40% продали, остальное оставили на складе в хозяйстве. Промоделировать работу ЗСП в течение 7 часов и дать анализ его работы.

Вариант №9. В результате контроля высушенного семенного зерна было отбраковано 30% от общего количества (зерно было пересушено). 40% из отбракованного отправили на корм скоту в свое хозяйство, а из оставшегося 60% продали государству и 40% в соседнее хозяйство. Промоделировать работу ЗСП в течение 7 часов и дать анализ его работы.

Вариант №10. Из общего количества зерна, обработанного на ЗСП в течение двух смен (по 7 часов каждая), получили: 70% качественного семенного и 30% фуражного. Из семенного зерна 40% продали государству, остальное оставили на своем складе. Из фуражного 30% отправили на мельницу для размола, а 70% положили на склад фуражного зерна. Промоделировать работу ЗСП в течение 7 часов и дать анализ его работы.

Вариант №11. Из зерна, поступающего на ЗСП 30% имеет повышенную влажность и требует повторной сушки. В результате сушки получают 70% качественного семенного зерна и 30% фуража. 40% из семенного зерна продают, остальное оставляют на складе в хозяйстве. Промоделировать работу ЗСП в течение 7 часов и дать анализ его работы.

Вариант №12. После сушки зерна произвели его очистку. При проходе через семяочистительные машины 10% ушло в отходы. Из оставшегося зерна получили 60% качественного семенного, остальное зерно отправили на мельницу для размола на комбикорм. Промоделировать работу ЗСП в течение 7 часов и дать анализ его работы.

Вариант №13. При сортировке высушенного зерна 30% отправили на фураж. Из семенного зерна 40% продали в соседнее хозяйство, остальное семенное зерно

заложили на хранение: 40% в склад №1 и 60% в склад №2. Промоделировать работу ЗСП в течение 7 часов и дать анализ его работы.

Вариант №14. При сортировке высушенного зерна получили 70% качественного семенного зерна, а остальное фураж. Из фуражного зерна 20% отправили на мельницу для размола на комбикорм, остальное положили в склад фуражного зерна. Из семенного зерна 30% продали государству, остальное оставили на складе в хозяйстве. Промоделировать работу ЗСП в течение 7 часов и дать анализ его работы.

3. Контроль качества, переналадка оборудования и моделирование многоканальных устройств. В дополнение к условию предыдущей задачи (базовый модуль) известно, что на существующем ЗСП необходимо ввести контроль качества сушки зерна. Произвольно отбирается из каждой тонны высушенного зерна $A\%$ и лаборантом или оператором производится его анализ. Контроль проводится любым свободным лаборантом, а если их нет, то любым свободным оператором. Время на проведение анализа T_1 . В результате контроля выявлено, что процент брака достигает $B\%$. При появлении брака необходимо произвести переналадку оборудования. Переналадка производится любым свободным оператором. Число операторов и время переналадки T_2 задано в задании. Из отбракованного зерна $C\%$ можно отправить на фураж, остальное на повторную сушку. Из семенного зерна $D\%$ продать, остальное отправить на склад. К базовому модулю программы необходимо добавить подпрограмму, составленную в соответствии с вариантом задания и промоделировать работу ЗСП в течение 7 часов, дать анализ его работы.

Варианты заданий

Вариант	Кол-во лаборантов, чел	Кол-во операторов, чел	A, %	B, %	C, %	D, %	T_1, мин	T_2, мин
1	1	2	10	20	70	30	5 ± 2	4 ± 3
2	2	3	6	10	80	40	4 ± 3	6 ± 4
3	3	3	10	15	90	50	6 ± 4	4 ± 2
4	0	2	5	25	60	35	5 ± 1	5 ± 2
5	1	1	8	10	80	45	5 ± 3	6 ± 2
6	2	2	7	15	50	20	6 ± 4	4 ± 3
7	0	1	5	10	60	50	4 ± 2	6 ± 4
8	1	2	4	5	70	30	4 ± 3	5 ± 3
9	2	3	10	10	80	40	6 ± 2	5 ± 1
10	0	1	5	5	90	50	5 ± 2	5 ± 2
11	1	1	10	8	100	20	4 ± 3	4 ± 2
12	2	2	12	10	80	10	6 ± 4	5 ± 3

13	0	1	7	15	90	30	5 ± 3	6 ± 4
14	1	1	8	20	70	40	4 ± 2	5 ± 1
15	2	2	10	10	60	20	4 ± 3	6 ± 2
16	1	2	6	18	75	30	5 ± 2	4 ± 2
17	3	3	8	10	80	40	4 ± 3	6 ± 2

7.4. Методика оценивания знаний, умений, навыков

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине проводятся в форме текущего контроля и промежуточной аттестации. Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающимся.

Критерии оценки знаний студентов при текущем контроле

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% контрольных и тестовых заданий.

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% контрольных и тестовых заданий.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 50% контрольных и тестовых заданий.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем 50% контрольных и тестовых заданий.

Критерии оценки ответов на экзамене

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, который:

1) глубоко, в полном объеме освоил программный материал, излагает его на высоком научно-теоретическом уровне, изучил обязательную и дополнительную литературу, умеет правильно использовать знания при региональном анализе, ориентируется в современных проблемах электроснабжения;

2) умело применяет теоретические знания по электроснабжению при решении практических задач;

3) владеет современными методами исследования в электроснабжении, самостоятельно пополняет и обновляет знания в ходе учебной работы;

4) при освещении второстепенных вопросов возможны одна две неточности, которые студент легко исправляет после замечания преподавателя.

Оценку **«хорошо»** получает студент, который:

1) раскрыл содержание вопроса в объеме, предусмотренном программой, изучил обязательную литературу по электроснабжению;

2) грамотно изложил материал, владеет терминологией;

3) знаком с методами исследования в электроснабжении, умеет увязать теорию с практикой;

4) в изложении допустил ряд неточностей, не искажающих содержания ответа на вопрос.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится студенту, который:

1) освоил программный материал по электроснабжению в объеме учебника, обладает достаточными для продолжения обучения и предстоящей профессиональной деятельности знаниями, выполнил текущие задания;

2) при ответе допустил несущественные ошибки, неточности, нарушения последовательности изложения материала, недостаточно аргументировано изложил теоретические положения.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, который:

1) обнаружил значительные пробелы в знании основного программного материала;

2) допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

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

а) Основная литература:

1. Вершинин В.Н. «Моделирование в технических системах»: учебно-методическое пособие /Вологда. Молочное: Вологодская ГМХА, 2016 г.

2. Гордеев А.С. «Моделирование в агроинженерии»: Учебник. 2-изд./испр. и доп. СПб.: Издательство «Лань», 2014 г.

3. Кузнецов Н.Г. «Вводные лекции по математическому моделированию и математической теории эксперимента»: учеб. пособие/Волгоград: изд-во «Нива», 2008 г.

4. Новиков Ю.Н. «Подготовка и защита бакалаврской работы, магистерской диссертации, дипломного проекта».: учеб. пособие. СПб.: Лань, 2017 г.
<http://e.lanbook.com/book/94211>.

5. Советов Б.Я., Яковлев С.А. «Моделирование систем». М.: В.Ш., 1998 г.

б) Дополнительная литература:

1. Вершинин В.Н. «Математическое моделирование в расчетах на ЭВМ»: учебно-методическое пособие / Вологда - Молочное: Вологодская ГМХА, 2016 г.

2. Виленкин С.Я. «Статистическая обработка результатов исследований случайных величин»/ С.Я. Виленкин. М.: «Энергия», 1970 г.

3. Шкляр М.Ф. «Основы научных исследований». – Йошкар-Ола. 2006 г.

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

1. Министерство сельского хозяйства РФ. mcx.ru

2. Elibrary.ru (РИНЦ) – научная электронная библиотека. Москва, 2000 г.
<http://elibrary.ru>

3. Мировая цифровая библиотека – <https://www.wdl.org/ru/country/RU>

4. Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова – <http://nbmgu.ru>

5. Электронно-библиотечная система Znanium.com <http://znanium.com>.

6. Бесплатная электронная библиотека – Единое окно доступа к образовательным ресурсам – <http://window.edu.ru>

7. Ресурс МСХ РФ – Система дистанционного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения АПК (СДМЗ АПК) – <http://sdmz.gvc.ru>

8. Сайт производителя сельскохозяйственной техники КЛААС
www.claas.com.

	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Принадлежность	Адрес сайта	Наименование организации-владельца, реквизиты договора на использование
--	----------------------------------------------------	----------------	-------------	-------------------------------------------------------------------------

1.	Доступ к коллекциям «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов - Издательство Лань «ЭБС» и «Единая профессиональная база знаний издательства Лань для СПО – Издательство Лань (СПО) ЭБС ЛАНЬ	сторонняя	http://e.lanbook.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург. Лицензионный договор № 105, 106 от 10.02.2025 г. с 15.04.2025 г. по 14.04.2026 г.
2.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань». «Экономика и менеджмент- Издательство Дашков и К»	сторонняя	http://e.lanbook.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 55 от 20.01.2025 г. с 01.02.2025 г. до 31.01.2026 г
3.	Polpred.com	сторонняя	http://polpred.com	ООО «Полпред справочники» Соглашение от 05.12.2017 г. без ограничения времени.
4.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» (Журналы)	сторонняя	http://e.lanbook.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор от 09.07.2013 г. Без ограничения времени
5.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» (консорциум сетевых электронных библиотек)	сторонняя	http://e.lanbook.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 17 от 11.11.2019 г. без ограничения времени
	ЭБС «Юрайт»	сторонняя	http://www.biblio-online.ru/	ООО «Юрайт». Договор № 35 от 12.12.2017г. к разделу «Легендарные книги» Без ограничения времени
7.	ЭБС «Юрайт» СПО	сторонняя	http://www.biblio-online.ru/	ООО «Электронное издательство Юрайт» Договор № 125 от 16.12.2024 г. с 18.02.2025 г. по 10.01.2026 г.
8.	ЭБС ФГБОУ ВО Калининградского ГТУ «Рыбохозяйственное образование»	сторонняя	http://lib.klgtu.ru/jirbis2	ФГБОУ ВО Калининградского ГТУ Лицензионный договор № 01-308-2021/06 от 09.04.2021 С 01.06.2021 Без ограничения времени.
9.	ФПУ. 10-11 кл. Изд-во «Просвещение». Общеобразовательные предметы. – ЭБС ЛАНЬ	сторонняя	http://e.lanbook.com	Изд-во «Просвещение» ЭБС ЛАНЬ Договор № 98 от 18.04.2024 г. С 01.09.2024 до 31.08.2025 г.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины осуществляется с использованием классических форм учебных занятий: лекций, практических занятий, самостоятельной работы во внеаудиторной обстановке.

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс). Лекция является ведущей формой учебных занятий. Лекция предназначена для изложения преподавателем систематизированных основ научных знаний по

дисциплине, аналитической информации о дискуссионных проблемах, состоянии и перспективах повышения качества пищевых продуктов. На лекции, как правило, поднимаются наиболее сложные, узловые вопросы учебной дисциплины.

Максимальный эффект лекция дает тогда, когда студент заранее готовится к лекционному занятию: знакомится с проблемами лекции по учебнику или по программе дисциплины. Рекомендуется просматривать записи предыдущего учебного занятия, исходя из логического единства тем учебной дисциплины.

В ходе лекции студенту целесообразно:

Стремиться не к дословной записи излагаемого преподавателем учебного материала, а к осмыслению услышанного и записи своими словами основных фактов, мыслей лектора; вырабатывать навыки тезисного изложения и написания учебного материала, вести записи «своими словами», вместе с тем, не допуская искажения или подмены смысла научных выражений. Определения, на которые обращает внимание преподаватель либо словами, либо интонацией, следует записывать четко, дословно. Как правило, такие определения преподаватель повторяет несколько раз или дает под запись.

1. Оставлять в тетради для конспекта лекции широкие поля, либо вести записи на одной странице. Это нужно для того, чтобы в дальнейшем можно было бы вносить необходимые дополнения в содержание лекции из различных источников: монографий, учебных пособий, периодики и др.

2. Писать название темы, учебные вопросы лекции на новой странице тетради, чтобы легко можно было найти необходимые учебный материал.

3. Начинать каждую новую мысль, новый фрагмент лекции с красной строки; заголовки и подзаголовки, важнейшие положения, на которые обращает внимание преподаватель, а также определения выделять: буквами большего размера, чернилами другого цвета, либо подчеркивать.

4. Нумеровать Встречающиеся в лекции перечисления цифрами: 1, 2, 3 . . . , или буквами: а, б, в. . . . Перечисления лучше записывать столбцом. Такая запись придает конспекту большую наглядность и способствует лучшему запоминанию учебного материала.

5. Выработать удобную и понятную для себя систему сокращений и

условных обозначений. Это экономит время, позволяет записывать материал каждой лекции почти дословно, дает возможность сконцентрировать внимание на содержании излагаемого материала, а не на механическом процессе конспектирования.

По окончании лекции целесообразно дорабатывать ее конспект во время самостоятельной работы в тот же день, в крайнем случае, не позднее, чем спустя 2-3 дня после ее прослушивания. Это важно потому, что еще не забыт учебный материал лекции, студент находится под ее впечатлением, как правило, ясно помнит указания преподавателя, хорошо осознает, что ему непонятно из материала лекции.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям. Студентам следует приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию. Наиболее целесообразная стратегия самостоятельной подготовки студента к ПЗ заключается в том, чтобы на первом этапе усвоить содержание всех вопросов ПЗ, обращая внимания на узловые проблемы, выделенные преподавателем в ходе лекции, либо консультации к ПЗ. Для этого необходимо, как минимум, прочитать конспект лекции и учебник, либо учебное пособие. Следующий этап подготовки заключается в выборе вопроса для более глубокого изучения с использованием дополнительной литературы. По этому вопросу студент станет главным специалистом на ПЗ. Ценность выступления студента на ПЗ возрастет, если в ходе работы над литературой он сопоставит разные точки зрения на ту или иную проблему.

После изучения и обобщения информации, которую содержат источники и литература, составляется развернутый или краткий план выступления. Окончательный вариант плана выступления в идеале желательно иметь не только на бумаге, но и в голове, излагая на занятии подготовленный вопрос в свободной форме, наизусть, что поможет лучшему закреплению учебного материала, станет хорошей тренировкой уверенности в своих силах. При необходимости не возбраняется «подглядывать» в план на листке бумаги, чтобы не ошибиться в цифрах, точнее передать содержание цитат, не забыть какой-то важный сюжет темы выступления.

В ходе работы на ПЗ от студента требуется постоянный самоконтроль. Его первым объектом должно быть время, отведенное преподавателем на выступление. Не следует злоупотреблять временем. Достоинством оратора является стремление к

лаконичности, но не в ущерб аргументированности и содержательности выступления.

Слушая реплики в ходе дискуссии, важно научиться уважать мнение собеседника, не перебивать его, давая возможность полностью высказать свою точку зрения.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, излучавшейся на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем ПЗ.

Доклад – это публичное сообщение, представляющее собой развернутое изложение на определенную тему. Он отличается от **выступлений** большим объемом времени – 20-25 минут (выступления, как правило, ограничены 10-12 минутами). Доклад также посвящен более широкому кругу вопросов, чем выступление.

Типичная ошибка докладчиков в том, что они излагают содержание проблем доклада языком книги и журналов, который трудно воспринимается на слух. Устная и письменная речь строятся по-разному. Наиболее удобная для слухового восприятия фраза содержит 5-9 смысловых единиц, произносимых на одном вздохе. Это соответствует объему оперативной памяти человека. В первые 5 секунд доклада слова, произнесенные студентом, удерживаются в памяти его аудитории как звучание. Целесообразно поэтому за 5 секунд сформировать завершенную фразу. Это обеспечивает ее осмысление слушателями до поступления нового объема информации.

Другая типичная ошибка докладчиков состоит в том, что им не удается выдержать время, отведенное на доклад. Чтобы избежать этой ошибки, необходимо, накануне прочитать доклад, выяснив, сколько времени потребуется на его чтение. Для удобства желательно прямо на страницах доклада провести расчет времени, отмечая, сколько ориентировочно уйдет на чтение 2, 4 страниц и т.д.

Завершение работы над докладом предполагает выделение в его тексте главных мыслей, аргументов, фактов с помощью абзацев, подчеркиванием, использованием различных знаков, чтобы смысловые образы доклада приобрели и зрительную наглядность, облегчающую работу с текстом в ходе выступления.

Методические рекомендации по подготовке к экзамену. К экзамену допускаются студенты, аттестованные по всем темам практических занятий. Вопросы, выносимые на экзамен, приведены в рабочей программе курса.

Экзаменационный билет содержит три вопроса. Экзамен проходит в устной форме, но экзаменатор вправе избрать и письменную форму опроса.

Успешная сдача экзамена зависит не только от умственных способностей, памяти, психологической устойчивости, но, прежде всего, от стратегии. По существу, подготовка к экзамену начинается с первого дня лекции и семинарских занятий. Чем больше знаний, тем стройнее они уложились в систему, тем легче готовиться в последние дни.

Обязательным условием успешной подготовки и сдачи экзаменов является конспектирование и усвоение лекционного материала.

В течение семестра не следует игнорировать такие возможности пополнить запас своих знаний, как консультации, написание рефератов, работа в студенческом научном кружке. На экзамен выносят вопросы, которые отражены в программе курса. Поэтому в процессе освоения материала необходимо постоянно сверяться с программой курса, самостоятельно изучать вопросы, которые не выносятся на семинарские занятия, а в случае затруднений обращаться за консультациями на кафедру.

Непосредственно перед экзаменом на подготовку к нему отводится не менее трех дней. В этот период рекомендуется равномерно распределить вопросы программы курса и повторять учебный материал, используя учебник, конспект лекций, план-конспект выступлений на семинарских занятиях, а в необходимых случаях и научную литературу. Особое внимание следует уделить рекомендованным вопросам для повторений. Рекомендуется повторять материал в привычное рабочее время, не допуская переутомления, чередуя умственную работу с физическими

упражнениями и психологической разгрузкой. Оставшиеся неясными вопросы следует прояснить для себя на предэкзаменационной консультации.

11. Информационные технологии и программное обеспечение

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (персональные компьютеры, проектор, интерактивная доска, видеокамеры, акустическая система и т.д.);

- методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов и т.д.);

- перечень Интернет-сервисов и электронных ресурсов (поисковые системы, электронная почта, профессиональные, тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии и справочники; электронные учебные и учебно-методические материалы).

Программное обеспечение

(лицензионное и свободно распространяемое),

используемое в учебном процессе

Microsoft Windows 10 PRO	Операционная система
Microsoft Office (включает в себя Word, Excel, Power Point)	Пакет офисных программ
Visual Studio	Стартовая площадка для написания, отладки и сборки кода
Компас 3D	Система трехмерного проектирования
Adobe Reader	Программа для чтения и редактирования PDF документов
Adobe In Design	Программа компьютерной вёрстки (DTP)
Яндекс браузер	Браузер
7-Zip	Архиватор
Kaspersky Free Antivirus	Антивирус

Справочная правовая система Консультант Плюс. <http://www.consultant.ru>

12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса

Стандартно-оборудованные лекционные аудитории, для проведения лекций. Для проведения занятий используются лекционная аудитория и практикум. Компьютерный класс, лабораторное оборудование, плакаты по разделам дисциплин, проектор, контролирующая компьютерная тестовая программа.

13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

а) для слабовидящих:

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачета/экзамена зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство.

б) для глухих и слабослышащих:

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);

- экзамен проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного использования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования.

- по желанию студента экзамен может проводиться в письменной форме.

в) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствия верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту.

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины

Внесенные изменения на 202__/202__ учебный год

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

_____ М.Д. Мукайлов

«___» _____ 202__г.

В программу дисциплины (модуля)

«МОДЕЛИРОВАНИЕ В АГРОИНЖЕНЕРИИ»

по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия»

вносятся следующие изменения

.....;

.....;

.....;

Программа пересмотрена на заседании кафедры

Протокол № ____ от _____ г.

Заведующий кафедрой

/ _____ / / _____ / _____ /
(фамилия, имя, отчество) (ученое звание) (подпись)

Одобрено

Председатель методической комиссии факультета

/ _____ / / _____ / _____ /
(фамилия, имя, отчество) (ученое звание) (подпись)

«___» _____ 20__г.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РПД

[illegible]