

Махачкала, 2025

ЛИСТ РАССМОТРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального Государственного образовательного стандарта к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению 35.04.04 Агрономия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26 июля 2017 г., № 708 с учетом зональных особенностей Республики Дагестан.

Составитель: А.А. Нурмагомедов, к. ф.-м. н., доцент



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информатики и цифровых технологий, 4. 04.2025г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой: Юсуфов Н.А., к.э.н., доцент



Рабочая программа одобрена методической комиссией факультета агроэкологии «9» апреля 2025 г., протокол № 8.

Председатель методической комиссии А.Ч.Сапукова



СОДЕРЖАНИЕ:

1. Цели и задачи дисциплины
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
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
5. Содержание дисциплины
 - 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий в часах
 - 5.2. Тематический план лекций
 - 5.3. Тематический план практических (лабораторных, семинарских) занятий
 - 5.4. Содержание разделов дисциплины
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы....
7. Фонды оценочных средств
 - 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы
 - 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций.
 - 7.3. Типовые контрольные задания
 - 7.4. Методика оценивания знаний, умений, навыков
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
11. Информационные технологии и программное обеспечение
12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса
13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: 1) обучение студентов основным понятиям, положениям и методам курса математического моделирования и проектирования; 2) ознакомить студентов с математическими свойствами моделей и методов оптимизации, которые могут использоваться при анализе и решении широкого спектра экономических задач; 3) навыкам построения и решения математических моделей задач путем непротиворечивых логических рассуждений.

Задачами изучения дисциплины является обучение студентов: 1) фундаментальным разделам изучаемой дисциплины для дальнейшего их применения в практической деятельности; 2) обучение построению математической модели практических задач и выбору адекватного математического аппарата для его решения; 3) развитие умения составить план решения задачи и реализовать его, используя выбранные математические методы; 4) развитие умения анализа и практической интерпретации полученных математических результатов; 5) выработка умения пользоваться разного рода справочными материалами и пособиями, самостоятельно расширяя математические знания в этой области, необходимые для решения практических задач.

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

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

Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенции	Раздел дисциплины, обеспечивающий этапы формирования компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				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	Агро-экосистема как объект моделирования	методы математического моделирования и проектирования	производить расчеты и обосновывать их	математическим и методами анализа количественных характеристик изучаемого объекта
		ИД-2 УК-1		методы	производить расчеты и	математи-

		Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации		математического моделирования и проектирования	обосновывать их	чиским и методами анализа количественных характеристик изучаемого объекта
		ИД-3 УК-1 Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения		методы математического моделирования и проектирования	производить расчеты и обосновывать их	математическим и методами анализа количественных характеристик изучаемого объекта
		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		методы математического моделирования и проектирования	производить расчеты и обосновывать их	математическим и методами анализа количественных характеристик изучаемого объекта
ОПК-3	Способен использовать современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности;	ИД-1 ОПК-3 Анализирует методы и способы решения задач по разработке новых технологий в растениеводстве		теоретические положения всех разделов дисциплины	выполнять необходимые действия для составления и решения математических моделей задач при проведении исследования	методами и средствами анализа количественных характеристик при проведении исследований и проектных работ

					тельских и проектных работ	
		ИД-2 ОПК-3 Использует информационные ресурсы, достижения науки и практики при разработке новых технологий в растениеводстве		теоретические положения всех разделов дисциплины	выполнять необходимые действия для составления и решения математических моделей задач при проведении исследовательских работ	методами и средствами анализа количественных характеристик при проведении исследовательских работ
ОПК-5	Способен осуществлять технико-экономическое обоснование проектов в профессиональной деятельности;	ИД-1 ОПК-5 Владеет методами экономического анализа и учета показателей проекта в растениеводстве	Моделирование в исследовательской и проектной деятельности агронома	основы методов математического моделирования и проектирования	выполнять необходимые действия для составления математических моделей и решения практических задач	средствами для обработки данных в соответствии и с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы
		ИД-2 ОПК-5 Анализирует основные производственно-экономические показатели проекта в растениеводстве		основы методов математического моделирования и проектирования	выполнять необходимые действия для составления математических моделей и решения практических задач	средствами для обработки данных в соответствии и с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы
		ИД-3 ОПК-5 Разрабатывает предложения по повышению эффективности проекта в растениеводстве		основы методов математического моделирования и проектирования	выполнять необходимые действия для составления математи-	средствами для обработки данных в соответствии и с поставленной

				вания	ческих мо- делей и ре- шения прак- тических задач	задачей, проанали- зировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы
--	--	--	--	-------	--	---

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.02 «Математическое моделирование и анализ данных в агрономии» входит в перечень дисциплин обязательной части согласно ФГОС ВО блока 1 «Дисциплины (модули)» программы магистратуры и является обязательной для изучения.

Дисциплина Б1.О.02 «Математическое моделирование и анализ данных в агрономии» изучается на 1 курсе в 2 семестре (в соответствии с учебным планом).

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
1.	Методика экспериментальных исследований в агрономии	+	+
2.	Стратегический менеджмент на предприятиях АПК	+	+

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
Общая трудоемкость: часы зачетные единицы	108 3	108 3
Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:	26 (4)*	26 (4)*

Лекции	6	6
практические занятия (ПЗ)	20 (4)*	20 (4)*
Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:	82	82
подготовка к практическим занятиям	42	42
самостоятельное изучение тем	40	40
Промежуточная аттестация	Зачет	Зачет

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий в часах

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)		Самос тоятел ьная работа
			Лекции	ЛПЗ	
1.	Раздел 1. Агроэкосистема как объект моделирования	52	2	10(2)*	48
2.	Раздел 2. Моделирование в исследовательской и проектной деятельности агронома	56	2	10 (2)*	50
	Всего	108	6	20 (4)*	82

5.2. Тематический план лекций

п/п	Темы лекций	Количество часов
Раздел 1. Агроэкосистема как объект моделирования		
1.	Модели и моделирование. Примеры разработок моделей и их использование при планировании эксперимента в агрономических исследованиях	2
Раздел 2. Моделирование в исследовательской и проектной деятельности агронома		
4	Статистические методы обработки результатов наблюдений	2
5	Элементы линейного и целочисленного программирования	2
Всего		6

5.3. Тематический план практических занятий

п/п	Темы практических занятий	Количество часов
Раздел 1. Агроэкосистема как объект моделирования		
1.	Модели и моделирование	4(1)*

2.	Примеры разработок моделей и их использование при планировании эксперимента в агрономических исследованиях.	2
3	Технологии применения табличного процессора для решения задач с использованием аналитических, табличных и графических моделей	4(1)*
Раздел 2. Моделирование в исследовательской и проектной деятельности агронома		
4	Статистические методы обработки результатов наблюдений	2(1)*
5	Элементы линейного и целочисленного программирования	2(1)*
6	Задача минимизации транспортных расходов	2
7	Проектирование некоторых элементов системы земледелия	4
Всего		20(4)*

5.4. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Компетенции
1.	Агроэкосистема как объект моделирования	Модели и моделирование. Основные понятия. Классификация, функции и виды моделей. Принципы и этапы моделирования Примеры разработок моделей и их использование при планировании эксперимента в агрономических исследованиях. Технологии применения табличного процессора Excel для решения задач с использованием аналитических, табличных и графических моделей: выбор, сортировка, полигон гистограмма, специальные функции.	УК-1 ИД-1 УК-1 ИД-2 УК-1 ИД-3 УК-1 ИД-4 УК-1 ОПК-3 ИД-1 ОПК-3 ИД-2 ОПК-3 ОПК-5 ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5

2.	Моделирование в исследовательской и проектной деятельности агронома	<p>Статистические методы обработки результатов наблюдений. Выборка и выборочный метод. Частота, относительная частота, статистическое распределение. Некоторые статистические оценки параметров распределения вариационного ряда.</p> <p>Основы линейного и целочисленного программирования. Общая постановка задачи линейного программирования. Виды задач линейного программирования. Геометрический смысл решений неравенств и их систем. Графический метод.</p> <p>Целочисленное программирование. Общая постановка задачи целочисленного программирования. Алгоритм графического метода для решения задач целочисленного программирования.</p> <p>Транспортная задача. Общая постановка задачи. Виды транспортных задач. Определение опорного плана транспортной задачи: а) метод северо-западного</p>	<p>УК-1 ИД-1 УК-1 ИД-2 УК-1 ИД-3 УК-1 ИД-4 УК-1</p> <p>ОПК-3 ИД-1 ОПК-3 ИД-2 ОПК-3</p> <p>ОПК-5 ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5</p>
		<p>угла; б) метод минимального элемента (тарифа). Проверка найденного решения на оптимальность-метод потенциалов. Переход от одного опорного решения к другой. Особые случаи оптимального плана транспортной задачи: альтернативный оптимум и вырожденность в транспортных задачах. Открытая транспортная задача. Приложение транспортных моделей к решению других задач</p>	<p>УК-1 ИД-1 УК-1 ИД-2 УК-1 ИД-3 УК-1 ИД-4 УК-1</p> <p>ОПК-3 ИД-1 ОПК-3 ИД-2 ОПК-3</p> <p>ОПК-5 ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5</p>

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Тематический план самостоятельной работы

п/п	Тематика самостоятельной работы	Количество часов	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
			основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	(интернет-ресурсы) (из п.9 РПД)
1.	Модели и моделирование	10	1, 3-6	8-14	1-7
2.	Примеры разработок моделей и их использование при планировании эксперимента в агрономических исследованиях.	10	1, 3-6	8-14	1-7

3.	Технологии применения табличного процессора для решения задач с использованием аналитических, табличных и графических моделей	15	7	8	1-7
4.	Статистические методы обработки результатов наблюдений	10	2, 7	8, 15	1-7
5	Элементы линейного и целочисленного программирования	15	1, 3-6	8-14	1-7
6.	Задача минимизации транспортных расходов	10	1, 3-6	8-14	1-7
7.	Проектирование некоторых элементов системы земледелия	12	1, 4, 5	9-14	1-7
	Всего	82			

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы: 1. Алпатов Ю.Н. Моделирование процессов и систем управления: учеб. пособие / Ю.Н. Алпатов. — Электрон. дан. — С-Пб.: Лань, 2018. — 140 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106730> .

2. Бочкарев В.В. Оптимизация химико-технологических процессов : учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры / В. В. Бочкарев. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 263 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-00378-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/433939> (дата обращения: 24.04.2019).

3. Васильев А.Н. Числовые расчеты в Excel [Электронный ресурс]: справ. - Электрон. дан. - С-Пб.: Лань, 2014. — 608 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/68464>

4. Красс М. С. Моделирование эколого-экономических систем [Текст]: учебное пособие, рек. УМО по образованию в области математических методов в экономике. - 2-е изд. – М.: ИНФРА-М, 2014. - 272с.

5. Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 538 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-10004-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/431167> (дата обращения: 24.04.2019).

6. Перевалов, В. П. Тонкий органический синтез: проектирование и

оборудование производств : учеб. пособие для вузов / В. П. Перевалов, Г. И. Колдобский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 290 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-05706-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/438961> (дата обращения: 24.04.2019).

7. Попов А. М. Экономико-математические методы и модели: учебник для прикладного бакалавриата / А. М. Попов, В. Н. Сотников ; под общ. ред. А. М. Попова.

— 3-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2019. — 345 с. — (Серия: Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-4440-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/425189>.

8. Ризниченко Г. Ю. Математические методы в биологии и экологии. Биофизическая динамика продукционных процессов в 2 ч. Часть 1 : учебник для бакалавриата и магистратуры / Г. Ю. Ризниченко, А. Б. Рубин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 210 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-07872-5. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/434182>.

9. Ризниченко Г. Ю. Математические методы в биологии и экологии. Биофизическая динамика продукционных процессов в 2 ч. Часть 2 : учебник для бакалавриата и магистратуры / Г. Ю. Ризниченко, А. Б. Рубин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 185 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-07874-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/437107>

10. Ризниченко, Г. Ю. Математическое моделирование биологических процессов. Модели в биофизике и экологии : учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры / Г. Ю.

Ризниченко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 181 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-07037-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/420698>.

11. Советов Б. Я. Моделирование систем [Текст]: учебник. - 7-е изд. — М.: Юрайт, 2013. - 343с.

12. Советов Б. Я. Моделирование систем: практикум [Текст]: учебное пособие. - 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2013. - 295с. 13. Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели : учебник для академического бакалавриата / В. Д. Мятлев, Л. А. Панченко, Г. Ю.

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 (зачет). 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 аудиторские 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 □ 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
ИД-2 УК-1	Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации
ИД-3 УК-1	Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения

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	
1	История и методология научном растениеводстве
2	Математическое моделирование и анализ данных в агрономии
2	Стратегический менеджмент на предприятиях АПК
4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3 Способен использовать современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности	
ИД-1 ОПК-3 Анализирует методы и способы решения задач по разработке новых технологий в растениеводстве	
ИД-2 ОПК-3 Использует информационные ресурсы, достижения науки и практики при разработке новых технологий в растениеводстве	
1,2,3	Инновационные технологии в агрономии
1	Инновационные технологии в земледелии
2	Инновационные технологии в селекции
2	Математическое моделирование и анализ данных в агрономии
2,4	Научно-исследовательская работа
3	Инновационные технологии в растениеводстве
4	Технологическая практика
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 растениеводстве	
ИД-2 ОПК-5 Анализирует основные производственно-экономические показатели проекта в растениеводстве	
ИД-3 ОПК-5 Разрабатывает предложения по повышению эффективности проекта в растениеводстве	
2	Математическое моделирование и анализ данных в агрономии
3	Интеллектуальная собственность и технологические инновации
3	Основы коммерциализации технологических достижений
4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

7.2.Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Критерии оценивания			
	Шкала по традиционной пятибалльной системе			
	Допороговый («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
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				
Знания	Не знает методы математического моделирования и проектирования	Недостаточно знает методы математического моделирования и проектирования	Знает методы математического моделирования и проектирования с несущественными ошибками	Знает методы математического моделирования и проектирования на высоком уровне
Умения	Частично умеет производить расчеты и обосновывать их	Умеет производить расчеты и обосновывать их с существенными затруднениями.	Умеет производить расчеты и обосновывать их с некоторыми затруднениями	Умеет производить расчеты и обосновывать их достаточно хорошо
Навыки	Не владеет математическим и методами анализа количественных характеристик изучаемого объекта	Владеет математическим и методами анализа количественных характеристик изучаемого объекта на низком уровне	Владеет математическими методами анализа количественных характеристик изучаемого объекта в достаточном объеме	Владеет математическими методами анализа количественных характеристик изучаемого объекта в полном объеме
ИД-2 УК-1 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации				
Знания	Не знает методы математического моделирования и проектирования	Недостаточно знает методы математического моделирования и проектирования	Знает методы математического моделирования и проектирования с несущественными ошибками	Знает методы математического моделирования и проектирования на высоком уровне
Умения	Частично умеет производить расчеты и обосновывать их	Умеет производить расчеты и обосновывать их с существенными затруднениями.	Умеет производить расчеты и обосновывать их с некоторыми затруднениями	Умеет производить расчеты и обосновывать их достаточно хорошо

Навыки	Не владеет математическим и методами анализа количественных характеристик изучаемого объекта	Владеет математическим и методами анализа количественных характеристик изучаемого объекта на низком уровне	Владеет математическими методами анализа количественных характеристик изучаемого объекта в достаточном объеме	Владеет математическими методами анализа количественных характеристик изучаемого объекта в полном объеме
ИД-3 УК-1 Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения				
Знания	Не знает методы математического моделирования и проектирования	Недостаточно знает методы математического моделирования и проектирования	Знает методы математического моделирования и проектирования с несущественными ошибками	Знает методы математического моделирования и проектирования на высоком уровне
Умения	Частично умеет производить расчеты и обосновывать их	Умеет производить расчеты и обосновывать их с существенными затруднениями.	Умеет производить расчеты и обосновывать их с некоторыми затруднениями	Умеет производить расчеты и обосновывать их достаточно хорошо
Навыки	Не владеет математическим и методами	Владеет математическим и методами	Владеет математическими методами	Владеет математическими методами
	анализа количественных характеристик изучаемого объекта	анализа количественных характеристик изучаемого объекта на низком уровне	анализа количественных характеристик изучаемого объекта в достаточном объеме	анализа количественных характеристик изучаемого объекта в полном объеме
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				
Знания	Не знает методы математического моделирования и проектирования	Недостаточно знает методы математического моделирования и проектирования	Знает методы математического моделирования и проектирования с несущественными ошибками	Знает методы математического моделирования и проектирования на высоком уровне
Умения	Частично умеет производить расчеты и обосновывать их	Умеет производить расчеты и обосновывать их с существенными затруднениями.	Умеет производить расчеты и обосновывать их с некоторыми затруднениями	Умеет производить расчеты и обосновывать их достаточно хорошо

Навыки	Не владеет математическим и методами анализа количественных характеристик изучаемого объекта	Владеет математическим и методами анализа количественных характеристик изучаемого объекта на низком уровне	Владеет математическими методами анализа количественных характеристик изучаемого объекта в достаточном объеме	Владеет математическими методами анализа количественных характеристик изучаемого объекта в полном объеме
ОПК-3 Способен использовать современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности				
ИД-1 ОПК-3 Анализирует методы и способы решения задач по разработке новых технологий в растениеводстве				
Знания	Не знает теоретические положения всех разделов дисциплины	Недостаточно знает теоретические положения всех разделов дисциплины	Знает теоретические положения всех разделов дисциплины с несущественными ошибками	Знает теоретические положения всех разделов дисциплины на высоком уровне
Умения	Частично умеет выполнять необходимые действия для составления и решения математических моделей задач при проведении	Умеет выполнять необходимые действия для составления и решения математических моделей задач при проведении	Умеет выполнять необходимые действия для составления и решения математических моделей задач при проведении исследовательски	Умеет выполнять необходимые действия для составления и решения математических моделей задач при
	исследовательских и проектных работ	исследовательских и проектных работ с существенными затруднениями.	х и проектных работ с некоторыми затруднениями	проведении исследовательских и проектных работ достаточно хорошо
Навыки	Не владеет методами и средствами анализа количественных характеристик при проведении исследовательских и проектных работ	Владеет методами и средствами анализа количественных характеристик при проведении исследовательских и проектных работ на низком уровне	Владеет методами и средствами анализа количественных характеристик при проведении исследовательских и проектных работ в достаточном объеме	Владеет методами и средствами анализа количественных характеристик при проведении исследовательских и проектных работ в полном объеме
ИД-2 ОПК-3 Использует информационные ресурсы, достижения науки и практики при разработке новых технологий в растениеводстве				

Знания	Не знает теоретические положения всех разделов дисциплины	Недостаточно знает теоретические положения всех разделов дисциплины	Знает теоретические положения всех разделов дисциплины с несущественными ошибками	Знает теоретические положения всех разделов дисциплины на высоком уровне
Умения	Частично умеет выполнять необходимые действия для составления и решения математических моделей задач при проведении исследовательских работ	Умеет выполнять необходимые действия для составления и решения математических моделей задач при проведении исследовательских работ с существенными затруднениями.	Умеет выполнять необходимые действия для составления и решения математических моделей задач при проведении исследовательских работ с некоторыми затруднениями	Умеет выполнять необходимые действия для составления и решения математических моделей задач при проведении исследовательских работ достаточно хорошо
Навыки	Не владеет методами и средствами анализа количественных характеристик при проведении исследовательских и проектных работ	Владеет методами и средствами анализа количественных характеристик при проведении исследовательских работ на низком уровне	Владеет методами и средствами анализа количественных характеристик при проведении исследовательских работ в достаточном объеме	Владеет методами и средствами анализа количественных характеристик при проведении исследовательских работ в полном объеме
ОПК-5 Способен осуществлять технико-экономическое обоснование проектов в профессиональной деятельности				
ИД-1 ОПК-5 Владеет методами экономического анализа и учета показателей проекта в растениеводстве				
Знания	Не знает основы методов математического моделирования и проектирования	Недостаточно знает основы методов математического моделирования и проектирования	Знает основы методов математического моделирования и проектирования с несущественными ошибками	Знает основы методов математического моделирования и проектирования на высоком уровне

Умения	Частично умеет выполнять необходимые действия для составления математических моделей и решения практических задач	Умеет выполнять необходимые действия для составления математических моделей и решения практических задач с существенными затруднениями.	Умеет выполнять необходимые действия для составления математических моделей и решения практических задач с некоторыми затруднениями	Умеет выполнять необходимые действия для составления математических моделей и решения практических задач достаточно хорошо
Навыки	Не владеет средствами для обработки данных в соответствии с постав-ленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	Владеет средствами для обработки данных в соответствии с постав-ленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы на низком уровне	Владеет средствами для обработки данных в соответствии с постав-ленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы в достаточном объеме	Владеет средствами для обработки данных в соответствии с постав-ленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы в полном объеме
ИД-2 ОПК-5 Анализирует основные производственно-экономические показатели проекта в растениеводстве				
Знания	Не знает основы методов математического моделирования и проектирования	Недостаточно знает основы методов математического моделирования и проектирования	Знает основы методов математического моделирования и проектирования с несущественными ошибками	Знает основы методов математического моделирования и проектирования на высоком уровне
Умения	Частично умеет выполнять необходимые действия для составления математических моделей и решения практических задач	Умеет выполнять необходимые действия для составления математических моделей и решения практических задач с существенными затруднениями.	Умеет выполнять необходимые действия для составления математических моделей и решения практических задач с некоторыми затруднениями	Умеет выполнять необходимые действия для составления математических моделей и решения практических задач достаточно хорошо

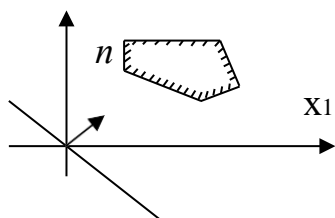
Навыки	Не владеет средствами для обработки данных в соответствии с постав-ленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	Владеет средствами для обработки данных в соответствии с постав-ленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы на низком уровне	Владеет средствами для обработки данных в соответствии с постав-ленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы в достаточном объеме	Владеет средствами для обработки данных в соответствии с постав-ленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы в полном объеме
ИД-3 ОПК-5 Разрабатывает предложения по повышению эффективности проекта в растениеводстве				
Знания	Не знает основы методов математического моделирования и проектирования	Недостаточно знает основы методов математического моделирования и проектирования	Знает основы методов математического моделирования и проектирования с несущественными ошибками	Знает основы методов математического моделирования и проектирования на высоком уровне
Умения	Частично умеет выполнять необходимые действия для составления математических моделей и решения практических задач	Умеет выполнять необходимые действия для составления математических моделей и решения практических задач с существенными затруднениями.	Умеет выполнять необходимые действия для составления математических моделей и решения практических задач с некоторыми затруднениями	Умеет выполнять необходимые действия для составления математических моделей и решения практических задач достаточно хорошо
Навыки	Не владеет средствами для обработки данных в соответствии с постав-ленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	Владеет средствами для обработки данных в соответствии с постав-ленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы на низком уровне	Владеет средствами для обработки данных в соответствии с постав-ленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы в достаточном объеме	Владеет средствами для обработки данных в соответствии с постав-ленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы в полном объеме

7.3. Типовые контрольные задания

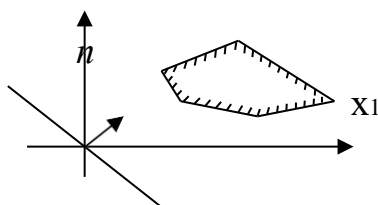
Тесты для текущего и промежуточного контроля ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ

1) В каком случае задача линейного программирования (ЛП) в стандартной форме с двумя переменными имеет единственное решение:

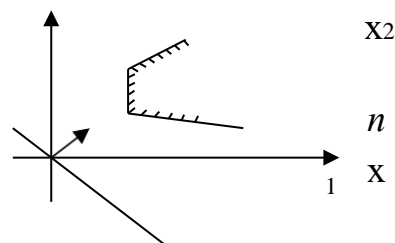
1) x_2



2) x_2



3)



2) Какой из случаев в задании 1) задача ЛП имеет альтернативный оптимум:

- 1) из задания 1;
- 2) из задания 1;
- 3) из задания 1; 4) ни один из условий 1.

3) В каком случае не существует решения:

- 1) из задания 1;
 - 2) из задания 1;
 - 3) из задания 1; 4) во всех.
- 4) Случай не существования решения в задании 1) обусловлен:
- 1) неограниченностью области допустимых решений;
 - 2) несовместности системы ограничений – неравенств;
 - 3) верно и 1) и 2).

5) Ограничения в задаче ЛП несовместны, если в симплекс – таблице:

- 1) в любой строке (кроме строки целевой функции), имеющей отрицательный свободный член, все элементы отрицательны;
- 2) в любой строке (кроме строки целевой функции), имеющей положительный свободный член, все элементы положительны;
- 3) в любой строке (кроме строки целевой функции), имеющей отрицательный свободный член, все элементы положительны; 4) ни один ответ не верен.

6) Целевая функция задачи ЛП будет иметь максимальное значение, если в симплекс – таблице:

- 1) в строке целевой функции все элементы, кроме свободного члена, отрицательны;
- 2) в строке целевой функции все элементы, кроме свободного члена, неотрицательны;
- 3) в строке целевой функции все элементы, кроме свободного члена, равны нулю; 4) ни один ответ не верен.

7) Полученное оптимальное решение задачи ЛП является альтернативным, если в симплекс-таблице:

- 1) в строке целевой функции все элементы, кроме свободного члена, одного знака и среди них нет нулевых элементов;
- 2) в строке целевой функции все элементы, включая свободный член, одного знака и среди них нет нулевых элементов;
- 3) в строке целевой функции все элементы, кроме свободного члена, одного знака и среди них есть хотя бы один нулевой элемент;
- 4) в строке целевой функции все элементы, включая свободный член, отрицательны.

8) Имеется следующая задача ЛП:

$$\begin{aligned} & 3x_1 + 5x_2 \leq 60, \\ & \\ & Z = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max \end{aligned}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

Определить какое решение является оптимальным:

$$1) x_1 = 9; x_2 = 0; Z_{\max} = 27$$

$$2) x_1 = 8; x_2 = 0; Z_{\max} = 25$$

$$3) x_1 = 0; x_2 = 1; Z_{\max} = 0.$$

$$4) x_1 = 1; x_2 = 1; Z_{\max} = 5.$$

9) Имеется задача ЛП:

$$\begin{aligned} & z = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max \\ & 4x_1 + 2x_2 \leq 24 \\ & x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

$$x_1 \geq 0$$

$$x_2 \geq 0$$

$$x_1 \leq 6$$

Определить графическим способом, какое решение является оптимальным:

$$1) x_{\max} = (3; 4); z_{\max} = 18$$

$$2) x_{\max} = (2; 4); z_{\max} = 16$$

$$3) x_{\max} = (2; 5); z_{\max} = 19$$

$$4) x_{\max} = (2; 3); z_{\max} = 19$$

10) Имеется задача ЛП:

$$\begin{aligned} & x_1 + x_2 \leq 6 \\ z = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \min \quad & x_1 \leq 4 \\ & 2x_1 + x_2 \leq 0 \\ & x_2 \leq 0 \end{aligned}$$

Определить графическим способом, какое решение доставляет min функции z:

- 1) $x_{\min} = (5; 8)$;
 2) $x_{\min} = (1; 1)$;
 3) $x_{\min} = (4; 8)$;
 4) $x_{\min} = (2; 2)$.

11) Имеется следующая задача ЛП:

$$\begin{aligned} z = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max \\ & x_1 + 3x_2 \leq 18 \\ & 2x_1 + x_2 \leq 16 \\ & x_1 \leq 0 \\ & x_2 \leq 5 \\ & 3x_1 \leq 21 \end{aligned}$$

Решением этой задачи является:

- 1) $x_{\max} = (3; 2)$;
 2) $x_{\max} = (6; 4)$;
 3) $x_{\max} = (1; 38)$;
 4) $x_{\max} = (-3; 2)$

12) Транспортная задача является частным случаем задачи:

- 1) линейного программирования;
 2) регрессионной;
 3) статистической; 4) имитационной.

13) В закрытой транспортной задаче:

- 1) величина совокупного предложения больше величины совокупного спроса;
 2) величина совокупного предложения меньше величины совокупного спроса;

- 3) величина совокупного предложения равна величине совокупного спроса; 4) величина совокупного предложения не равна величине совокупного спроса;

14) В открытой транспортной задаче:

- 1) величина совокупного предложения больше величины совокупного спроса;
 - 2) величина совокупного предложения меньше величины совокупного спроса;
 - 3) величина совокупного предложения равна величине совокупного спроса;
 - 4) величина совокупного предложения не равна величине совокупного спроса;
- 15) В оптимальном решении задачи целочисленного программирования:
- 1) Могут быть любые действительные числа;
 - 2) Должны быть целые положительные числа;
 - 3) Могут быть дробные числа;
 - 4) Должны быть целые отрицательные числа.

16) Модель – это есть

- 1) Уменьшенный вид объекта изучения;
- 2) Копия этого объекта;
- 3) система, исследование которой служит средством для получения информации о другой системе; представление некоторого реального процесса, устройства или концепции

17) Моделирование – это есть ...

- 1) исследование объектов познания на их **моделях**; построение и изучение **моделей** реально существующих объектов, процессов или явлений с целью получения объяснений этих явлений, а также для предсказания явлений..
- 2) исследование самих объектов;
- 3) исследование не связанных друг с другом объектов; 4) все ответы верны.

18) Основным элементом электронных таблиц является:

- 1) Цифры
- 2) Ячейки
- 3) Данные
- 4) Все ответы верны.

19) Основное назначение электронных таблиц- 1) редактировать и форматировать текстовые документы;

- 2) хранить большие объемы информации; 3) выполнять расчет по формулам;
- 4) нет правильного ответа.

20) Что позволяет выполнять электронная таблица?

- 1) решать задачи на прогнозирование и моделирование ситуаций;
- 2) представлять данные в виде диаграмм, графиков;
- 3) при изменении данных автоматически пересчитывать результат;
- 4) выполнять чертежные работы;

21) Как называется документ в программе Excel?

- 1) рабочая таблица ;
- 2) книга;
- 3) страница;
- 4) лист;

22) Ячейка не может содержать данные в виде...

- 1) текста;
- 2) формулы;
- 3) числа;
- 4) картинки;

23) Формула - начинается со знака...

- 1) " ;
- 2) №;
- 3) =;
- 4) нет правильного ответа;

24) . Какое из утверждений относительно генеральной и выборочной совокупностей является верным?

- 1. **выборочная совокупность – часть генеральной**
- 2. генеральная совокупность – часть выборочной
- 3. выборочная и генеральная совокупности равны по численности
- 4. правильный ответ отсутствует

25) Ломаная, отрезки которой соединяют точки с координатами (x_i, n_i) , где x_i – значение вариационного ряда, n_i – частота, – это:

- А. гистограмма
- В. эмпирическая функция распределения
- **С. полигон** □ D. кумулята

Ключи к тестам

№ задания/ ответ	1	2	3	4
1	+			
2		+		
3			+	
4	+			
5			+	
6		+		
7			+	
8		+		
9		+		
10			+	
11		+		
12	+			
13			+	

14				+
15		+		
16			+	
17	+			
18		+		
19			+	
20		+		
21		+		
22				+
23			+	
24	1			
25			+	

Контрольные вопросы для индивидуального задания:

- 1) Модели и моделирование. Основные понятия.
- 2) Классификация, функции и виды моделей.
- 3) Принципы и этапы моделирования
- 4) Примеры разработок моделей и их использование при планировании эксперимента в агрономических исследованиях.
- 5) Технологии применения табличного процессора Excel для решения задач с использованием аналитических, табличных и графических моделей: выбор, сортировка, полигон гистограмма, специальные функции.
- 6) Выборка и выборочный метод.
- 7) Частота, относительная частота. 8) Статистическое распределение.
- 9) Некоторые статистические оценки параметров распределения вариационного ряда.
- 10) Общая постановка задачи линейного программирования. 11) Виды задач линейного программирования.
- 12) Геометрический смысл решений неравенств и их систем.
- 13) Графический метод.
- 14) Общая постановка задачи целочисленного программирования.
- 15) Алгоритм графического метода для решения задач целочисленного программирования.
- 16) Общая постановка транспортной задачи. Виды транспортных задач.
- 17) Определение опорного плана транспортной задачи: а) метод северо-западного угла; б) метод минимального элемента (тарифа).
- 18) Проверка найденного решения на оптимальность- метод потенциалов.
- 19) Переход от одного опорного решения к другой.
- 20) Особые случаи оптимального плана транспортной задачи: альтернативный оптимум и вырожденность в транспортных задачах.
- 21) Открытая транспортная задача.
- 22) Приложение транспортных моделей к решению других задач

Вопросы к зачету

- 1) Модели и моделирование. Основные понятия.
- 2) Классификация, функции и виды моделей.
- 3) Принципы и этапы моделирования
- 4) Примеры разработок моделей и их использование при планировании эксперимента в агрономических исследованиях.
- 5) Технологии применения табличного процессора Excel для решения задач с использованием аналитических, табличных и графических моделей: выбор, сортировка, полигон гистограмма, специальные функции.
- 6) Выборка и выборочный метод.
- 7) Частота, относительная частота. 8) Статистическое распределение.
- 9) Некоторые статистические оценки параметров распределения вариационного ряда.
- 10) Общая постановка задачи линейного программирования. 11) Виды задач линейного программирования.
- 12) Геометрический смысл решений неравенств и их систем.
- 13) Графический метод.
- 14) Общая постановка задачи целочисленного программирования.
- 15) Алгоритм графического метода для решения задач целочисленного программирования.
- 16) Общая постановка транспортной задачи. Виды транспортных задач.
- 17) Определение опорного плана транспортной задачи: а) метод северо-западного угла; б) метод минимального элемента (тарифа).
- 18) Проверка найденного решения на оптимальность- метод потенциалов.
- 19) Переход от одного опорного решения к другой.
- 20) Особые случаи оптимального плана транспортной задачи: альтернативный оптимум и вырожденность в транспортных задачах.
- 21) Открытая транспортная задача.
- 22) Приложение транспортных моделей к решению других задач

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 обучающимися.

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 80% тестовых заданий.

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 66% тестовых заданий.

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

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

Критерии оценки знаний студента при написании индивидуального задания

Оценка «отлично» - выставляется студенту, показавшему всесторонние систематизированные, глубокие знания вопросов и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «хорошо» - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике. Но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» - выставляется студенту. Показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем.

Критерии оценки ответов на зачете

Оценку «зачет» получает студент, который:

- 1) раскрыл содержание вопроса в объеме, предусмотренном программой, изучил обязательную литературу по дисциплине;
- 2) грамотно изложил материал, владеет терминологией;
- 3) знаком с методами исследования в этой области, умеет увязать теорию с практикой;

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

Оценка «незачет» 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

8.1. Основная литература

1. Алпатов Ю.Н. Моделирование процессов и систем управления [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю.Н. Алпатов. — Электрон. дан. — С-Пб.: Лань, 2018. — 140 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106730> .

2. Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 538 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-10004-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/431167> (дата обращения: 24.04.2019).

3. Попов А. М. Экономико-математические методы и модели: учебник для прикладного бакалавриата / А. М. Попов, В. Н. Сотников ; под общ. ред. А. М. Попова. — 3-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2019. — 345 с. — (Серия: Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-4440-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/425189>.

4. Ризниченко Г. Ю. Математические методы в биологии и экологии. Биофизическая динамика продукционных процессов в 2 ч. Часть 1 : учебник для бакалавриата и магистратуры / Г. Ю. Ризниченко, А. Б. Рубин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 210 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-07872-5. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblioonline.ru/bcode/434182>.

5. Ризниченко Г. Ю. Математические методы в биологии и экологии. Биофизическая динамика продукционных процессов в 2 ч. Часть 2 : учебник для бакалавриата и магистратуры / Г. Ю. Ризниченко, А. Б. Рубин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 185 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-07874-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblioonline.ru/bcode/437107>

6. Федосеев В. В. Экономико-математические методы и прикладные модели [Текст]: учебник для бакалавров, реком. Мин. образов.РФ для студ. вузов по направл. "Экономика" / под ред. В. В. Федосеева. - 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2013. -

328с. 7. Яковлев В. Б. Статистика. Расчеты в microsoft excel : учеб. пособие для СПО / В. Б. Яковлев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 353 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02551-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/437888> 8.

8.2. Дополнительная литература

7. Васильев А.Н. Числовые расчеты в Excel [Электронный ресурс]: справ. - Электрон. дан. - С-Пб.: Лань, 2014. — 608 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/68464>
8. Красс М. С. Моделирование эколого-экономических систем [Текст]: учебное пособие, рек. УМО по образованию в области математических методов в экономике. - 2-е изд. — М.: ИНФРА-М, 2014. - 272с.
9. Советов Б. Я. Моделирование систем [Текст]: учебник. - 7-е изд. — М.: Юрайт, 2013. - 343с.
10. Советов Б. Я. Моделирование систем: практикум [Текст]: учебное пособие. - 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2013. - 295с.
11. Бочкарев В.В. Оптимизация химико-технологических процессов : учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры / В. В. Бочкарев. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 263 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-00378-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/433939> (дата обращения: 24.04.2019).
12. Перевалов, В. П. Тонкий органический синтез: проектирование и оборудование производств : учеб. пособие для вузов / В. П. Перевалов, Г. И. Колдобский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 290 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-05706-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/438961> (дата обращения: 24.04.2019).
15. Ризниченко, Г. Ю. Математическое моделирование биологических процессов. Модели в биофизике и экологии : учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры / Г. Ю. Ризниченко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 181 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-07037-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/420698>.
16. Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели : учебник для академического бакалавриата / В. Д. Мятлев, Л. А. Панченко, Г. Ю. Ризниченко, А. Т. Терехин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 321 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-01698-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/434183>.

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

1. Elibrary. ru (РИНЦ)- научная электронная библиотека. — Москва, 2000. <http://elibrary.ru>

2. Мировая цифровая библиотека - <https://www.wdl.org/ru/country/RU/>
3. Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова - <http://nbmgu.ru/>
4. Российская государственная библиотека - rsl.ru
5. Бесплатная электронная библиотека - Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru/>
6. Бесплатная учебная физико-математическая электронная библиотека EqWorld.
7. Alleng.org.ru – бесплатная электронная библиотека

Электронно-библиотечные системы

	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Принадлежность	Адрес сайта	Наименование организации-владельца, реквизиты договора на использование
1	2	3	4	5
1.	Доступ к коллекциям «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов - Издательство Лань «ЭБС» ЭБС Лань 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 10.02.2025г. с 15.04.2025г. по 14.04.2026г.
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 с 01.02.2025 г. до 31.01.2026г
3.	Polpred.com	сторонняя	http://polpred.com	ООО «Полпред справочники» Соглашение от 05.12.2017г. без ограничения времени.
4.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» (Журналы)	сторонняя	http://e.lanbook.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор от 09.07.2013г. 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 11.11.2019г. 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 16.12.2024г С 18.02.2025 по 10.01.2026г.
8.	ЭБС ФГБОУ ВО Калининградского ГТУ «Рыбохозяйственное	сторонняя	http://lib.klgtu.ru/jirbis2	ФГБОУ ВО Калининградского ГТУ Лицензионный договор № 01-

	образование»			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.lanbo ok.com	Изд-во «Просвещение» ЭБС ЛАНЬ Договор № 98 от 18.04.2025 г. С 01.09.2025 до 31.08.2026 г.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины «Математическое моделирование и анализ данных в агрономии» 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. 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:

1. 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.

2. 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.

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

4. 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.

5. 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.

6. 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 (семинарским) занятиям. Студентам следует приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию. Наиболее целесообразная стратегия самостоятельной подготовки студента к семинару заключается в том, чтобы на первом этапе усвоить содержание всех вопросов семинара, обращая внимания на узловые проблемы, выделенные преподавателем в ходе лекции либо консультации к семинару. 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 семинаре. Ценность выступления студента на семинаре 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 семинаре 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 выступления на семинаре или 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, изучавшейся 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 семестре.

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 зачету. Изучение дисциплины завершается сдачей обучающимися зачета в 1-м семестре. На итоговом контроле определяется качество и объем усвоенных студентами знаний. Подготовка к зачету – процесс индивидуальный. Тем не менее, существуют некоторые правила, знания которых могут быть полезны для всех.

В ходе подготовки обучающимся доводятся заранее подготовленные вопросы по дисциплине. Перечень вопросов для зачета содержится в данной рабочей программе.

В преддверии итоговой аттестации преподаватель заблаговременно проводит групповую консультацию и, в случае необходимости, индивидуальные консультации с обучающимися. При проведении консультации обобщается пройденный материал, раскрывается логика его изучения, привлекается внимание к вопросам, представляющим наибольшие трудности для всех или большинства обучающихся, рекомендуется литература, необходимая для подготовки к итоговой аттестации.

При подготовке к зачету обучающиеся внимательно изучают конспект, рекомендованную литературу и делают краткие записи по каждому вопросу. Такая методика позволяет получить прочные и систематизированные знания, необходимые сдачи зачета или экзамена. Залогом успешной сдачи зачета и является систематическая работа над учебной дисциплиной в течение года. Накануне и в период экзаменационной сессии необходима и целенаправленная подготовка.

Начинать повторение рекомендуется за месяц-полтора до начала сессии. Подготовку желательно вести, исходя из требований программы учебной дисциплины.

Готовясь итоговой аттестации, лучше всего сочетать повторение по примерным контрольным вопросам с параллельным повторением по программе

учебной дисциплины.

Если в распоряжении студента есть несколько дней на подготовку, то целесообразно определить график прохождения вопросов из расчета, чтобы осталось время на повторение наиболее трудных.

В ходе сдачи зачета учитывается не только качество ответа, но и текущая успеваемость обучающегося. Ведомость после сдачи зачета закрывается и сдается в учебную часть факультета.

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, PowerPoint)	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 InDesign	Программа компьютерной вёрстки (DTP)
Яндекс браузер	Браузер
7-Zip	Архиватор
Kaspersky Free Antivirus	Антивирус

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. Наличие ноутбука, проектора и интерактивной доски. Плакаты и стенды.

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 зачете 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 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 зачете 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);
- зачет проводится в письменной форме;
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного использования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования.
- по желанию студента зачет 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 зачет проводится в устной форме

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины

Внесенные изменения на 20__/20__ учебный год

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

_____ М.Д. Мукайлов

«____» _____ 20__ г.

В программу дисциплины (модуля) «Математическое моделирование и анализ данных в агрономии» по направлению подготовки 35.04.04 «Агрономия», профиль Кормопроизводство и луговое хозяйство вносятся следующие изменения:

.....;
.....;
.....;

Программа пересмотрена на заседании кафедры

Протокол № ____ от _____ г.

Заведующий кафедрой

Юсуфов Н.А. /
(фамилия, имя, отчество)

к.э.н, доцент
(ученое звание)

_____/
(подпись)

Одобрено

Председатель методической комиссии факультета

_____/
(фамилия, имя, отчество)

(ученое звание)

_____/
(подпись)

«____» _____ 20__ г.

Лист регистрации изменений в РПД

п/п	Номера разделов, где произведены изменения	Документ, в котором отражены изменения	Подпись	Расшифровка подписи	Дата введения изменений
1.					
2.					
...					

