

Махачкала, 2025

## ЛИСТ РАССМОТРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 26.07.2017 г. № 708 г. с учетом зональных особенностей Республики Дагестан.

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



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математических дисциплин в экономике информатики «10» апреля 2025 г., протокол № 8

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



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

Председатель методической комиссии факультета

Г.А. Макуев



## 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	6
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 .....	7
5. Содержание дисциплины... ..	7
5.1. Разделы дисциплины и виды занятий в часах.....	7
5.2. Тематический план лекций .....	7
5.3. Тематический план практических (лабораторных, семинарских) занятий.....	8
5.4. Содержание разделов дисциплины... ..	8
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы... ..	9
7. Фонды оценочных средств.....	12
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	12
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций. ..	13
7.3. Типовые контрольные задания .....	17
7.4. Методика оценивания знаний, умений, навыков.....	22
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	24
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины... ..	25
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	26
11. Информационные технологии и программное обеспечение .....	29
12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса .....	30
13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	30
Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины .....	32

### **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 ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикатор компетенции	Раздел дисциплины, обеспечивающий этапы формирования компетенции (или ее части)	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции(или ее части) обучающийся должен:		
				знат ь	уметь	владеть

ОПК-3	Способен использовать современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности;	ОПК-3.1 Анализирует методы и способы решения задач по разработке новых технологий в агрономии	1. Агроэкосистема как объект моделирования  2. Моделирование в исследовательской и проектной деятельности агронома	- теоретические положения всех разделов дисциплины	- выполнять необходимые действия для составления и решения математических моделей задач при проведении Исследовательских и проектных работ	- методами и средствами анализа количественных характеристик при проведении исследовательских и проектных работ
		ОПК-3.2 Использует информационные ресурсы, достижения науки и практики при разработке новых технологий в агрономии	3. Агроэкосистема как объект моделирования  4. Моделирование в исследовательской и проектной деятельности агронома	основные характеристики аппаратных и программных средств современной компьютерной техники и принципы работы с пакетами программ	применять информационные технологии в образовательной и практической деятельности	- методикой применения информационных технологий в образовательной и практической деятельности
ОПК-5	Способен осуществлять технико-экономическое обоснование проектов в профессиональной деятельности;	ОПК-5.1 Владеет методами экономического анализа и учета показателей проекта в агрономии	5. Агроэкосистема как объект моделирования  6. Моделирование в исследовательской и проектной деятельности агронома	- основы методов математического моделирования и проектирования	- выполнять необходимые действия для составления математических моделей и решения практических задач, производить расчеты и обосновывать их.	- математическим и методами анализа количественных характеристик изучаемого объекта; - средствами для обработки данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы
		ОПК-5.2 Анализирует основные производственно-экономические показатели проекта в агрономии	1. Агроэкосистема как объект моделирования  2. Моделирование в исследовательской и проектной деятельности агронома	Различные методологические подходы математического моделирования и проектирования	- осуществлять сбор, анализ и обработку данных в соответствии с выбранной методикой	- различными математическим и методами и средствами для обработки данных в соответствии с поставленной задачей

		ОПК-5.3 Разрабатывает предложения по повышению эффективности проекта в агрономии	7. Агроэкосистема как объект моделирования  8. Моделирование в исследовательской и проектной деятельности агронома	Методы оценки результатов моделирования и проектирования	Производить расчеты для определения экономической эффективности производства той или иной продукции на основе составления модели или статистических данных	Основными методами оценки результатов исследования и на их основе определить эффективность производства той или иной продукции
--	--	---	--	--	--	--

### 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).

Предшествующими, на которых непосредственно базируется дисциплина Б1.О.02 «Математическое моделирование и анализ данных в агрономии» является математика и математическая статистика.

Освоение компетенций в процессе изучения дисциплины способствует формированию знаний, умений и навыков, позволяющих осуществлять эффективную работу по следующим видам профессиональной деятельности:  
а) научно-исследовательская; б) проектно-технологическая.

#### Разделы (модули) 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.	Информационные технологии	+	+
2.	Компьютерные технологии в агрономии	+	+

### 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**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единиц (ЗЕТ\*), 108 академических часов.

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
<b>Общая трудоемкость:</b> часы	<b>108</b>	<b>108</b>
зачетные единицы	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:</b>	<b>26 (8)*</b>	<b>26 (8)*</b>
Лекции	6	6
практические занятия (ПЗ)	20 (8)*	20 (8)*
<b>Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:</b>	<b>82</b>	<b>82</b>
подготовка к практическим занятиям	40	40
самостоятельное изучение тем	42	42
<b>Промежуточная аттестация: 1 семестр</b>	Зачет	Зачет

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (модули) дисциплины и виды занятий в часах

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)		Самостоятельная работа
			Лекции	ЛПЗ	
1.	<b>Раздел 1. Агроэкосистема как объект моделирования</b>	<b>54 (2)*</b>	<b>4</b>	<b>10 (2)*</b>	<b>40</b>
2.	<b>Раздел 2. Моделирование в исследовательской и проектной деятельности агронома</b>	<b>54 (4)*</b>	<b>2</b>	<b>10 (4)*</b>	<b>42</b>
	<b>Всего</b>	<b>108(6)*</b>	<b>6</b>	<b>20 (6)*</b>	<b>82</b>

### 5.2. Тематический план лекций

Очная форма обучения

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

### 5.3. Тематический план практических занятий



## Очная форма обучения

п/п	Темы практических занятий	Количество часов
<b>Раздел 1. Агроэкосистема как объект моделирования</b>		
1.	Модели и моделирование	2
2.	Примеры разработок моделей и их использование при планировании эксперимента в агрономических исследованиях.	4
3	Технологии применения табличного процессора для решения задач с использованием аналитических, табличных и графических моделей	4(2)*
<b>Раздел 2. Моделирование в исследовательской и проектной деятельности агронома</b>		
4	Статистические методы обработки результатов наблюдений	2(2)*
5	Элементы линейного и целочисленного программирования	2(2)*
6	Задача минимизации транспортных расходов	4(2)
7	Проектирование некоторых элементов системы земледелия	2
<b>Всего</b>		<b>20(8)*</b>

## 5.4. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Компетенции
1.	Агроэкосистема как объект моделирования	<b>Модели и моделирование.</b> 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.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3

2.	Моделирование в исследовательской и проектной деятельности агронома	<p><b>Статистические методы обработки результатов наблюдений.</b> Выборка и выборочный метод. Частота, относительная частота, статистическое распределение. Некоторые статистические оценки параметров распределения вариационного ряда.</p> <p><b>Основы линейного и целочисленного программирования.</b> Общая постановка задачи линейного программирования. Виды задач линейного программирования. Геометрический смысл решений неравенств и их систем. Графический метод.</p> <p><b>Целочисленное программирование.</b> Общая постановка задачи целочисленного программирования. Алгоритм графического метода для решения задач целочисленного программирования.</p> <p><b>Транспортная задача.</b> Общая постановка задачи. Виды транспортных задач. Определение опорного плана транспортной задачи: а) метод северо-западного 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</p>	<p>ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3</p>
----	---	---	--

	транспортных задачах. Открытая транспортная задача. Приложение транспортных моделей к решению других задач	
--	--	--

## 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	12	7	8	1-7
4.	Статистические методы обработки результатов наблюдений	12	2, 7	8, 15	1-7
5	Элементы линейного и целочисленного программирования	12	1, 3-6	8-14	1-7
6.	Задача минимизации транспортных расходов	12	1, 3-6	8-14	1-7
7.	Проектирование некоторых элементов системы земледелия	12	1, 4, 5	9-14	1-7
	<b>Всего</b>	<b>80</b>			

### 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. 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>.
14. Федосеев В. В. Экономико-математические методы и прикладные модели [Текст]: учебник для бакалавров, реком. Мин. образов. РФ для студ. вузов по напр. "Экономика" / под ред. В. В. Федосеева. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2013. - 328с.
15. 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>.

## **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 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
- 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 (курс)	Дисциплины /элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции
<b>ОПК-3.1</b> Анализирует методы и способы решения задач по разработке новых технологий в агрономии	
<b>2 (1)</b>	Математическое моделирование и анализ данных в агрономии
<b>3 (2)</b>	Интеллектуальная собственность и технологические инновации
<b>1 (1)</b>	Инновационные технологии
<b>2(2)</b>	Инновационные технологии в хранении и переработке
<b>3(2)</b>	Инновационные технологии в оценке качества продукции
<b>1,2,3 (1,2)</b>	Научно-исследовательская работа
<b>4 (3)</b>	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
<b>ОПК-3.2</b> Использует информационные ресурсы, достижения науки и практики при разработке новых технологий в агрономии	
<b>2 (1)</b>	Математическое моделирование и анализ данных в агрономии
<b>3 (2)</b>	Интеллектуальная собственность и технологические инновации
<b>1 (1)</b>	Инновационные технологии
<b>2(2)</b>	Инновационные технологии в хранении и переработке
<b>3(2)</b>	Инновационные технологии в оценке качества продукции
<b>1,2,3 (1,2)</b>	Научно-исследовательская работа
<b>4 (3)</b>	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

ОПК-5.1 Владеет методами экономического анализа и учета показателей проекта в агрономии	
<b>2 (1)</b>	Математическое моделирование и анализ данных в агрономии
<b>1,2,3 (1,2)</b>	Научно-исследовательская работа
<b>4 (3)</b>	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
ОПК-5.2 Анализирует основные производственно-экономические показатели проекта в агрономии	
<b>2 (1)</b>	Математическое моделирование и анализ данных в агрономии
<b>1,2,3 (1,2)</b>	Научно-исследовательская работа
<b>4 (3)</b>	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
ОПК-5.3 Разрабатывает предложения по повышению эффективности проекта в агрономии	
<b>2 (1)</b>	Математическое моделирование и анализ данных в агрономии
<b>1,2,3 (1,2)</b>	Научно-исследовательская работа
<b>4 (3)</b>	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Критерии оценивания			
	Шкала по традиционной пятибальной системе			
	Допороговый («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
ОПК-3.1 Анализирует методы и способы решения задач по разработке новых технологий в агрономии				
<b>Знания</b>	Фрагментарные знания по базовым понятиям дисциплины	Слабо оперирует основными понятиями, методами и моделями дисциплины при использовании на практике умений и	Допускает неточности в использовании аппарата, методов и моделей в процессе при использовании на практике умений	В полной мере оперирует понятиями аппаратом, методами и моделями дисциплины

		навыков в организации исследовательских и проектных работ	и навыков в организации исследовательских и проектных работ	при использовании на практике умений и навыков в организации исследовательских и проектных работ
<b>Умения</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Демонстрирует слабое умение использования на практике умений и навыков в организации исследовательских и проектных работ	Владеет не в полной мере умениями применения на практике умений и навыков в организации исследовательских и проектных работ	Демонстрирует, в полной мере, умениями применения на практике умений и навыков в организации исследовательских и проектных работ
<b>Навыки</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией или её частями	Слабо владеет навыками использования на практике умений и навыков в организации исследовательских и проектных работ	Владеет, в определенной мере, навыками использования на практике умений и навыков в организации исследовательских и проектных работ	Эффективно владеет навыками использования на практике умений и навыков в организации исследовательских и проектных работ
<b>ОПК-3.2 Использует информационные ресурсы, достижения науки и практики при разработке новых технологий в агрономии</b>				
<b>Знания</b>	Фрагментарные знания по базовым понятиям дисциплины	Слабо может самостоятельно приобретать с помощью ИТ и применять на практикеновые знания и умения в области своей деятельности	В определенной степени может самостоятельно приобретать с помощью ИТ и применять на практикеновые знания и умения в области своей деятельности	Эффективно может самостоятельно приобретать с помощью ИТ и применять на практикеновые знания и умения в области своей деятельности
<b>Умения</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данной	Демонстрирует слабое умение самостоятельно приобретать с	Демонстрирует определенные умения самостоятельно	Демонстрирует, в полной мере, умениями самостоятельно



	компетенцией	помощью ИТ и применять на практикеновые знания и умения в области своей деятельности	приобретать с помощью ИТ и применять на практикеновые знания и умения в области своей деятельности	приобретать с помощью ИТ и применять на практикеновые знания и умения в области своей деятельности
<b>Навыки</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией или её частями	Слабо владеет навыками самостоятельно приобретать с помощью ИТ и применять на практике новые знания и умения в области своей деятельности	Владеет, в определенной мере, навыками самостоятельно приобретать с помощью ИТ и применять на практикеновые знания и умения в области своей деятельности	Эффективно владеет навыками самостоятельно приобретать с помощью ИТ и применять на практикеновые знания и умения в области своей деятельности
<b>ОПК-5.1 Владеет методами экономического анализа и учета показателей проекта в агрономии</b>				
<b>Знания</b>	Фрагментарные знания по базовым понятиям дисциплины	Слабо оперирует основными понятиями, методами и моделями посредством которых на практике можно исследовать процесс программирования урожаев полевых культур для различных уровней агротехнологий	Допускает неточности при использовании аппарата, методов и моделей посредством которых на практике можно исследовать процесс программирования урожаев полевых культур для различных уровней агротехнологий	В полной мере оперирует понятиями аппаратом, методами и моделями дисциплины, посредством которых на практике можно исследовать процесс программирования урожаев полевых культур для различных уровней агротехнологий
<b>Умения</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Демонстрирует слабое умение использования на практике методов, посредством которых можно исследовать процесс программирования урожаев полевых культур для различных уровней	Владеет не в полной мере умениями применения на практике методов, посредством которых можно исследовать процесс программирования урожаев полевых	Демонстрирует, в полной мере, умениями применения на практике методов, посредством которых можно исследовать процесс программирования

		агротехнологий	культур для различных уровней агротехнологий	ния урожаев полевых культур для различных уровней агротехнологий
<b>Навыки</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией или её частями	Слабо владеет навыками приложения методов и модлей, посредством которых можно исследовать процесс программирования урожаев полевых культур для различных уровней агротехнологий	Владеет, в определенной мере, навыками использования методов и модлей, посредством которых можно исследовать процесс программирования урожаев полевых культур для различных уровней агротехнологий	Эффективно владеет навыками использования приложений методов и модлей, посредством которых можно исследовать процесс программирования урожаев полевых культур для различных уровней агротехнологий
ОПК-5.2 Анализирует основные производственно-экономические показатели проекта в агрономии				
<b>Знания</b>	Фрагментарные знания по базовым понятиям дисциплины	На слабом уровне может применять разнообразные методологические подходы к моделированию и проектированию в сфере деятельности	Допускает неточности в использовании разнообразных методологических подходов к моделированию и проектированию в сфере деятельности	В полной мере оперирует разнообразным и методологическими подходами в моделировании и проектировании в сфере деятельности
<b>Умения</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Демонстрирует слабое умение применять разнообразные методологические подходы к моделированию и проектированию в сфере деятельности	Владеет не в полной мере умениями применения разнообразных методологических подходов к моделированию и проектированию в сфере деятельности	Демонстрирует, в полной мере, умениями применения разнообразных методологических подходов к моделированию и проектированию в сфере деятельности
<b>Навыки</b>	Отсутствие или наличие	Слабо владеет навыками	Владеет, в определенной мере,	Эффективно владеет

	фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией или её частями	применения разнообразных методологических подходов к моделированию проектированию в сфере деятельности	навы-ками применения разнообразных методологических подходов к моделированию проектированию в сфере деятельности	навыками применения разнообразных методологических подходов к моделированию проектированию в сфере деятельности
<b>ОПК-5.3 Разрабатывает предложения по повышению эффективности проекта в агрономии</b>				
<b>Знания</b>	Фрагментарные знания по базовым понятиям дисциплины	На слабом уровне может определить экономическую эффективность производства продукции	Допускает неточности при оценке экономической эффективности производства продукции	В полной мере оперирует методами оценки экономической эффективности производства продукции
<b>Умения</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Демонстрирует слабое умение проивести оценку экономической эффективности производства продукции	Владеет не вполной мере умениями выполнения расчета оценки экономической эффективности производства продукции	Демонстрирует, в полной мере, умениями выполнения расчета оценки экономической эффективности производства продукции
<b>Навыки</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией или её частями	Слабо владеет навыками выполнения расчета оценки экономической эффективности производства продукции	Владеет, в определенной мере, навы-ками выполнения расчета оценки экономической эффективности производства продукции	Эффективно владеет навыками выполнения расчета оценки экономической эффективности производства продукции

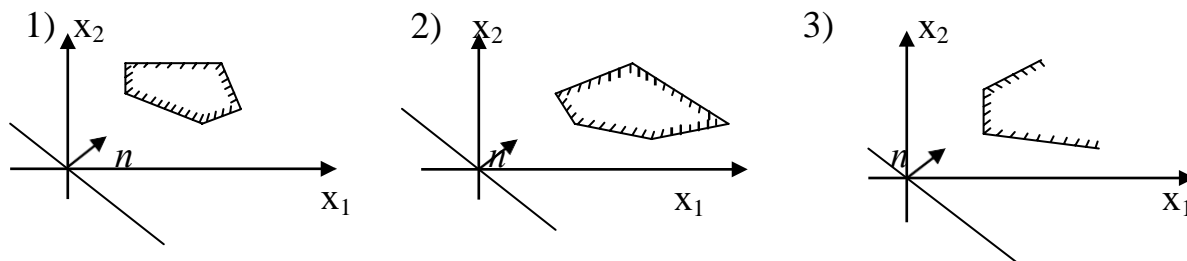
### 7.3. Типовые контрольные задания

#### Тесты для текущего и промежуточного контроля

#### ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ

Задания:

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



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:

$$Z = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max \begin{cases} 3x_1 + 5x_2 \leq 60, \\ 3x_1 + 4x_2 \leq 34, \\ x_2 \leq 8. \end{cases}$$

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

Определить какое решение является оптимальным:

$$1) x = \begin{pmatrix} 1 \\ 9; 20; 0; 0 \end{pmatrix}, Z_{\max} = 27;$$

$$2) x = \begin{pmatrix} 2 \\ 8; 18; 0; 0 \end{pmatrix}, Z_{\max} = 25;$$

$$3) x = (0; 0; 0; 1), Z_{\max} = 0.$$

$$4) x = (1; 1; 0; 1), Z_{\max} = 5.$$

9) Имеется задача ЛП:

$$z = 2x_1 + 3x_2 \begin{cases} x_1 + x_2 \leq 6 \\ x_1 + 4x_2 \geq 4 \\ 2x_1 - x_2 \geq 0 \end{cases} \quad \begin{matrix} x \geq 0 \\ x_1^1 \geq 0 \\ x_2^2 \geq 0 \end{matrix}$$

Определить графическим способом, какое решение является оптимальным:

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

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

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

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

10) Имеется задача ЛП:

$$z = 2x_1 + 3x_2 \begin{cases} x_1 + x_2 \leq 6 \\ x_1 + 4x_2 \geq 4 \\ 2x_1 - x_2 \geq 0 \end{cases} \quad \begin{matrix} x \geq 0 \\ x_1^1 \geq 0 \\ x_2^2 \geq 0 \end{matrix}$$

Определить графическим способом, какое решение доставляет min функции z:

$$1) x_{\min} = \begin{pmatrix} 5 \\ 8 \\ 9 \\ 9 \end{pmatrix};$$

$$2) x_{\min} = (1; 1);$$

$$3) x_{\min} = \begin{pmatrix} 4 \\ 8 \\ 9 \\ 9 \end{pmatrix}$$

$$4) x_{\min} = (2; 2).$$

11) Имеется следующая задача ЛП:

$$z = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max \begin{cases} x_1 + 3x_2 \leq 18 \\ 2x_1 + x_2 \leq 16 \end{cases} \quad x_1 \geq 0$$

$$\begin{cases} x_2 \leq 5 & x_2 \geq 0 \\ 3x_1 \leq 21 \end{cases}$$

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.biblio-online.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.biblio-online.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

9. 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>

10. 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.

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. 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).

14. 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://nbgmu.ru/>
4. Российская государственная библиотека - [rsl.ru](http://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](http://alleng.org.ru) – бесплатная электронная библиотека

	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Принадлежность	Адрес сайта	Наименование организации-владельца, реквизиты договора на использование
1	2	3	4	5
1.	Доступ к коллекции «Единая профессиональная база для аграрных вузов «Издательство Лань» ЭБС Лань по направлениям: Лесное хозяйство и лесоинженерное дело; ветеринария и сельское хозяйство; социально-гуманитарные науки	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 81/22 от 22.03.2022г. с 21.12.2022г. по 14.04.2023г.
2.	Доступ к коллекции «Единая профессиональная база для аграрных вузов «Издательство Лань» ЭБС Лань по направлениям: Инженерно-технические	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 80/22 от 22.03.2022г. с 15.04.2022г. до 14.04.2023г.

	науки; Технологии пищевых производств; Химия; Математика; Информатика; Физика; Теоретическая механика; Физкультура и Спорт; Коллекция для СПО.			
3.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань». «Экономика и менеджмент- Издательство Дашков и К»	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 385 от 06.12.2022 с 01.02.2023 г. до 31.01.2024г
4.	Polpred.com	сторонняя	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>	ООО «Полпред справочники» Соглашение от 05.12.2017г. без ограничения времени.
5.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» (Журналы)	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор от 09.07.2013г. без ограничения времени
6.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» (консорциум сетевых электронных библиотек)	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № р 91 от 09.07.2018г. без ограничения времени
7.	ЭБС «Юрайт»	сторонняя	<a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a>	ООО «Юрайт» Договор № 35 от 12.12.2017г. к разделу «Легендарные книги» без ограничения времени
8.	ЭБС «Юрайт» СПО	сторонняя	<a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a>	ООО «Электронное издательство Юрайт» Договор № 5547 от 12.12.2022г С 18.02.2023 по 17.02.2024г.
9..	ЭБС ФГБОУ ВО Калининградского ГТУ «Рыбохозяйственное образование»	сторонняя	<a href="http://lib.klgtu.ru/jirbis2">http://lib.klgtu.ru/jirbis2</a>	ФГБОУ ВО Калининградского ГТУ Лицензионный договор № 01-308-2021/06 от 09.04.2021 С 01.06.2021 без ограничения времени.

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины «Математическое моделирование и проектирование» 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, прочесть 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**

Office Standard 2010	Open License: 61137897 от 2012-11-08
Windows 8 Professional	Open License: 61137897 от 2012-11-08
Windows 7 Professional	Open License: 61137897 от 2012-11-08
Windows 8	Open License: 61137897 от 2012-11-08
<i>AutoCAD Design Suite Ultimate, Building Design Suite, ПО Maya LT, Autodesk® VRED, Education Master Suite</i>	Образовательная лицензия (Сеть) на Education Master Suite 2015. Выдана ДаГГАУ-Информатика, Махачкала. Срок действия лицензии – 3 года.
Turbo Pascal School Pak	<a href="http://sunschool.mmcs.sfedu.ru/courses">http://sunschool.mmcs.sfedu.ru/courses</a>
PascalABC.NET	<a href="http://mmcs.sfedu.ru">http://mmcs.sfedu.ru</a>

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. 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» вносятся следующие изменения:

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

**Программа пересмотрена на заседании кафедры**

Протокол №\_\_ от \_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой

Юсуфов Н.А. / к.э.н., доцент \_\_\_\_\_ /  
(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]