

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

декан биотехнологического факультета,

к.в.н., доцент

**Скрипкин Валентин Сергеевич**

---

---

---

« 20 » мая 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.О.02 Математические методы в биологии**

---

Шифр и наименование дисциплины

**36.04.02 Зоотехния**

---

Шифр и наименование направления подготовки

**Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных**

---

Магистерская программа

**Программа академической магистратуры**

---

Ориентация ОП ВО в зависимости от вида профессиональной деятельности

**Магистр**

---

Квалификация выпускника

**Очная, заочная**

---

Форма обучения

**2022**

---

Год набора

Ставрополь, 2022

### 1. Цель дисциплины

Целью дисциплины «Математические методы в биологии» является формирование у магистров навыков построения математических моделей с целью проведения научных исследований и использования их результатов в профессиональной деятельности.

### 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:

Код и наименование компетенции	Код(ы) и наименование (-ия) индикатора(ов) достижения компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-4. Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов	ОПК-4.3. Применяет навыки современной профессиональной методологии для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов	<b>Знания:</b> - различных методов и подходов для решения поставленных задач
		<b>Умения:</b> - решать поставленные задачи различными способами, оценивать достоинства и недостатки метода решения
		<b>Навыки и/или трудовые действия:</b> - выбирать оптимальный метод решения поставленной задачи и интерпретировать полученные результаты
ОПК-5. Способен оформлять специальную документацию, анализировать результаты профессиональной деятельности и представлять отчетные документы с использованием специализированных баз данных	ОПК-5.2. Способен применять новые информационные технологии для решения поставленных задач в своей профессиональной деятельности, работать со специализированными информационными базами данных	<b>Знания:</b> - основных законов математических наук и информационных технологий, позволяющие найти решения поставленных задач в своей профессиональной деятельности
		<b>Умения:</b> - использовать основные законы математических наук и информационных технологий, позволяющие найти решения поставленных задач в своей профессиональной деятельности
		<b>Навыки и/или трудовые действия:</b> - применения основных законов математических наук и информационных технологий для решения поставленных задач в своей профессиональной деятельности

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.02 «Математические методы в биологии» является обязательной дисциплиной программы магистратуры.

Изучение дисциплины осуществляется:

- для студентов очной формы обучения в 1 семестре;
- для студентов заочной формы обучения на 1 курсе;

Для освоения дисциплины «Математические методы в биологии» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин программы бакалавриата. Освоение дисциплины Б1.О.02 «Математические методы в биологии» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин: Информационные технологии в науке и производстве; Проектный менеджмент.

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

Общая трудоемкость дисциплины «Математические методы в биологии» в соответствии с рабочим учебным планом составляет 108 час. (3 з.е.). Распределение по видам работ представлено в таблицах.

**Очная форма обучения**

Семестр	Трудоемкость час/з.е	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
1	108/3	16	32		60		Зачет с оценкой
<i>в т.ч. часов в интерактивной форме</i>		4	8				

**Заочная форма обучения**

Курс	Трудоемкость час/з.е	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
1	108/3	2	4		98	4	Контрольная работа, зачет с оценкой
<i>в т.ч. часов в интерактивной форме</i>			2				

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**Очная форма обучения**

№ пп	Темы (и/или разделы) дисциплины	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Коды формируемых компетенций
		Всего	Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа		
1	Элементы линейного программирования	24	4	8		12	Темы рефератов, темы для дискуссий, практикоориентированные задачи	ОПК-4.3, ОПК-5.2.
2	Задачи линейного программирования	24	4	8		12	Темы рефератов, темы для дискуссий, практикоориентированные задачи	ОПК-4.3, ОПК-5.2.
3	Методы математического планирования	24	4	8		12	Темы рефератов, темы для дискуссий, практикоориентированные задачи	ОПК-4.3, ОПК-5.2.
4	Основные типы статистических распределений и их особенности	18	2	4		12	Темы рефератов, темы для дискуссий, практикоориентированные задачи	ОПК-4.3, ОПК-5.2.

№ пп	Темы (и/или разделы) дисциплины	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Коды формируемых компетенций
		Всего	Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа		
5	Типовые задачи математического моделирования.	18	2	4		12	Темы рефератов, темы для дискуссий, практикоориентированные задачи	ОПК-4.3, ОПК-5.2.
	<b>Промежуточная аттестация</b>						Зачет с оценкой	ОПК-4.3, ОПК-5.2.
	<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>32</b>		<b>60</b>		

### Заочная форма обучения

№ пп	Темы (и/или разделы) дисциплины	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Коды формируемых компетенций
		Всего	Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа		
1	Элементы линейного программирования	20	1	1		18	Темы рефератов, темы для дискуссий, практикоориентированные задачи	ОПК-4.3, ОПК-5.2.
2	Задачи линейного программирования	18	1	1		16	Темы рефератов, темы для дискуссий, практикоориентированные задачи	ОПК-4.3, ОПК-5.2.
3	Методы математического планирования	17		1		16	Темы рефератов, темы для дискуссий, практикоориентированные задачи	ОПК-4.3, ОПК-5.2.
4	Основные типы статистических распределений и их особенности	17		1		16	Темы рефератов, темы для дискуссий, практикоориентированные задачи	ОПК-4.3, ОПК-5.2.
5	Типовые задачи математического моделирования.	16				16	Темы рефератов, темы для дискуссий, практикоориентированные задачи	ОПК-4.3, ОПК-5.2.
6	Контрольная работа по всем темам дисциплины	16				16	Контрольная работа (аудиторная)	ОПК-4.3, ОПК-5.2.
	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>				4	Контрольная работа	
							Зачет с оценкой	ОПК-4.3, ОПК-5.2.
	<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		<b>102</b>		

### 5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Тема лекции (и/или наименование раздела) (вид интерактивной формы проведения занятий*)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интер.занятий	
		очная форма	заочная форма
Элементы линейного программирования	Элементы линейного программирования	4	1
Задачи линейного программирования	Геометрический метод решения задач линейного программирования. Симплекс-метод решения задач линейного программирования <i>Лекция визуализация</i>	4/2	1
Методы математического планирования	Общая постановка транспортной задачи. Методы составления первоначального плана. Метод потенциалов. <i>Лекция визуализация</i>	4/2	
Основные типы статистических распределений и их особенности	Законы распределения случайной величины. Предельные теоремы теории вероятности. Статистические моменты рядов распределения. Теоретические распределения.	2	
Типовые задачи математического моделирования.	Типовые задачи математического моделирования.	2	
<b>Итого</b>		<b>16/4</b>	<b>2</b>

### 5.2. Практические (семинарские) занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме\*

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий*)	Всего, часов / часов в интерактивных занятиях	
		очная форма	заочная форма
Элементы линейного программирования	Элементы линейного программирования	2	0,5
	Метод искусственного базиса.	2	0,3
	Двойственная задача.	2	0,2
Задачи линейного программирования	Геометрический метод решения задач линейного программирования. <i>кейс-метод</i>	4/2	0,25
	Симплекс-метод решения задач линейного программирования	4	0,25
Методы математического планирования	Общая постановка транспортной задачи. Методы составления первоначального плана. <i>кейс-метод</i>	4/2	0,25
	Метод улучшения опорного решения. Метод потенциалов. <i>кейс-метод</i>	4/2	0,25
Основные типы статистических распределений и их особенности	Законы распределения случайной величины. Предельные теоремы теории вероятности.	2	
	Статистические моменты рядов распределения. Теоретические распределения. <i>Решение практико-ориентированных задач</i>	2	

Типовые задачи математического моделирования.	Типовые задачи математического моделирования. <i>Метод проектов</i>	4/2	2/2
Контрольная работа по всем темам дисциплины			
<b>Итого</b>		<b>32/8</b>	<b>4/2</b>

#### 5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Виды самостоятельной работы	Очная форма, часов		Заочная форма, часов	
	к текущему контролю	к промежуточной аттестации	к текущему контролю	к промежуточной аттестации
Написание рефератов	20		30	
Подготовка к дискуссиям	20		30	
Подготовка к контрольным точкам в виде контрольных работ			22	
Подготовка к контрольной работе в рамках самостоятельной подготовки				20
Подготовка к зачету		20		
<b>Итого</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>82</b>	<b>20</b>

#### 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Математические методы в биологии» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Математические методы в биологии»
2. Методические рекомендации по освоению дисциплины «Математические методы в биологии»
3. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Математические методы в биологии»
4. Методические рекомендации по выполнению реферата
5. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		Основная (из п.8 РПД)	Дополнительная (из п.8 РПД)	Интернет-ресурсы (из п.9 РПД)
1	Элементы линейного программирования	3,4	1,2,5,7-13	<a href="http://www.math.ru/">http://www.math.ru/</a> <a href="http://www.mathnet.ru/">http://www.mathnet.ru/</a> <a href="http://window.edu.ru/catalog/">http://window.edu.ru/catalog/</a> <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a>

2	Задачи линейного программирования	3,4	1,2,7-13	<a href="http://www.math.ru/">http://www.math.ru/</a> <a href="http://www.mathnet.ru/">http://www.mathnet.ru/</a> <a href="http://window.edu.ru/catalog/">http://window.edu.ru/catalog/</a> <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a>
3	Базисы	3,4	1,2,7-13	<a href="http://www.math.ru/">http://www.math.ru/</a> <a href="http://www.mathnet.ru/">http://www.mathnet.ru/</a> <a href="http://window.edu.ru/catalog/">http://window.edu.ru/catalog/</a> <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a>
4	Методы математического планирования	3,4,5	1,2,3,5,7-13	<a href="http://www.math.ru/">http://www.math.ru/</a> <a href="http://www.mathnet.ru/">http://www.mathnet.ru/</a> <a href="http://window.edu.ru/catalog/">http://window.edu.ru/catalog/</a> <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a>
5	Основные типы статистических распределений и их особенности	1,2,4	3,4,5,7-13	<a href="http://www.math.ru/">http://www.math.ru/</a> <a href="http://www.mathnet.ru/">http://www.mathnet.ru/</a> <a href="http://window.edu.ru/catalog/">http://window.edu.ru/catalog/</a> <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a>
6	Типовые задачи математического моделирования.	1,2,3,4,5	1,4,5-13	<a href="http://www.math.ru/">http://www.math.ru/</a> <a href="http://www.mathnet.ru/">http://www.mathnet.ru/</a> <a href="http://window.edu.ru/catalog/">http://window.edu.ru/catalog/</a> <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a>

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Математические методы в биологии»

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

#### Очная форма обучения

Компетенция (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции	Семестры			
		1	2	3	4
ОПК-4.3. Применяет навыки современной профессиональной методологии для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов	<b>Математические методы в биологии</b>	+			
	Биометрия в зоотехнии				
	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно- исследовательской работы)				
	Технологическая практика				
	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы				
ОПК-5.2. Способен применять новые информационные технологии для решения поставленных задач в своей профессиональной деятельности, работать со специализированными информационными базами данных	<b>Математические методы в биологии</b>	+			
	Информационные технологии в науке и производстве				
	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно- исследовательской работы)				
	Технологическая практика				
	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы				

## Заочная форма обучения

Компетенция (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции	Семестры			
		1	2	3	4
ОПК-4.3. Применяет навыки современной профессиональной методологии для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов	<b>Математические методы в биологии</b>	+			
	Биометрия в зоотехнии				
	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)				
	Технологическая практика				
	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы				
ОПК-5.2. Способен применять новые информационные технологии для решения поставленных задач в своей профессиональной деятельности, работать со специализированными информационными базами данных	<b>Математические методы в биологии</b>	+			
	Информационные технологии в науке и производстве				
	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)				
	Технологическая практика				
	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы				

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Основными этапами формирования компетенций при изучении студентами дисциплины «Математические методы в биологии» являются последовательное формирование результатов обучения по дисциплине. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами.

Код компетенции	Результат обучения по дисциплине	Технологии формирования результатов обучения	Форма текущего контроля и промежуточной аттестации	Критерии и показатели оценивания результатов обучения	
				Традиционная шкала оценивания	
				незачтено	зачтено
				Шкала оценивания по БРС	
		0 – 55 баллов		56- 100 баллов	
ОПК-4.3. Применяет навыки современной профессиональной методологии для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов	<b>Знания:</b> различных методов и подходов для решения поставленных задач	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Тест, темы рефератов, темы для дискуссий, практикоориентированные задачи	Отсутствие или наличие фрагментарных знаний, недостаточных для освоения умений по данной компетенции, необходимых для применения в сфере математического решения экономических задач.	Знания в полном объеме, достаточные для применения данной компетенции в сфере математического решения экономических задач.
	<b>Умения:</b> решать поставленные задачи различными способами, оценивать достоинства и недостатки метода решения	Практические занятия	Тест, темы рефератов, темы для дискуссий, практикоориентированные задачи	Частично освоенное умение выполнять расчеты, не позволяющее овладеть навыками предусмотренными данной компетенцией	Полностью сформированное умение осуществлять расчеты, анализировать полученные результаты, и умение сделать обоснованные выводы и предложения
	<b>Навыки и/или трудовые действия:</b> выбирать оптимальный метод решения поставленной задачи и интерпретировать полученные результаты	Практические занятия	Тест, темы рефератов, темы для дискуссий, практикоориентированные задачи	Отсутствие навыков, предусмотренных данной компетенцией	Наличие навыков по обработке информации, но затруднения с обоснованием предложений по совершенствованию математического решения экономических задач.
ОПК-5.2. Способен применять	<b>Знания:</b> основных законов	Лекции, практические	Тест, темы рефератов, темы для дискуссий,	Отсутствие или наличие фрагментарных знаний,	Знания в полном объеме, достаточные

новые информационные технологии для решения поставленных задач в своей профессиональной деятельности, работать со специализированными информационными базами данных	нов математических наук и информационных технологий, позволяющие найти решения поставленных задач в своей профессиональной деятельности	ские занятия, самостоятельная работа	практикоориентированные задачи	недостаточных для освоения умений по данной компетенции, необходимых для применения в сфере получения и переработки информации математическими методами	для применения данной компетенции в сфере переработки экономической информации математическими методами
	<b>Умения:</b> использовать основные законы математических наук и информационных технологий, позволяющие найти решения поставленных задач в своей профессиональной деятельности	Практические занятия	Тест, темы рефератов, темы для дискуссий, практикоориентированные задачи	Частично освоенное умение выполнять расчеты, не позволяющее овладеть навыками предусмотренными данной компетенцией	Полностью сформированное умение осуществлять расчеты, анализировать полученные результаты, и умение сделать обоснованные выводы и предложения
	<b>Навыки и/или трудовые действия:</b> применения основных законов математических наук и информационных технологий для решения поставленных задач в своей профессиональной деятельности	Практические занятия	Тест, темы рефератов, темы для дискуссий, практикоориентированные задачи	Отсутствие навыков, и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов	Наличие навыков по обработке информации для решения конкретных задач управления, методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов

### 7.3 Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения компетенций формируемых дисциплиной «Математические методы в биологии»

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих принципах:

1. Периодичность проведения оценки (по каждому разделу дисциплины).
2. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
3. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание. Так по каждому разделу дисциплины идет накопление знаний, на проверку которых направлены такие оценочные средства как устный опрос и подготовка рефератов (докладов). Далее проводится обучение при решении ситуационных задач (практических задач), позволяющее оценить не только знания, но и умения, и опыт применения их студентами при решении задач. На заключительном этапе проводится контрольная точка проверки знаний, умений и навыков по изученным темам.

Вопросы и задания к зачету и экзамену разноуровневые, т.е. предполагают проверку знаний, умений и навыков по дисциплине.

Для студентов **очной формы обучения** знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

Знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных занятиях при условии активного участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

#### Критерии оценки

**10 баллов** – студент посетил все лекции, активно работал на них в полном соответствии с требованиями преподавателя

**-1 балл** – за каждый пропуск лекций или замечание преподавателя по поводу отсутствия активного участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

**Результативность работы на практических занятиях** оценивается преподавателем по результатам устных опросов, активности участия в занятиях, проводимых в интерактивной форме, и качества выполнения заданий по дисциплине:

**1 балл** – за оцененное на «отлично» выполнение заданий по каждой из 6 тем (максимум – 6 баллов);

**1 балл** – за каждый устный ответ на практическом занятии, оцененный на «хорошо» и «отлично»;

**0,5 балла** – за каждый устный ответ на семинарском занятии, оцененный на «удовлетворительно» (максимум – 4 балла);

**1 балл** – за активное участие в занятиях, проводимых в интерактивной форме (максимум – 5 балла).

Рейтинговая оценка знаний при проведении текущего контроля успеваемости на контрольных точках позволяет обучающемуся набрать до 60 баллов. Знания, умения и навыки по формируемым компетенциям оцениваются по результатам следующих форм контроля.

#### Участие в 1 дискуссии оценивается в 5 баллов:

- **- 5 баллов** выставляется магистранту, если он являлся активным участником дискуссии, задавал вопросы, подготовил доклад, сообщение или представил собственное решение поставленных вопросов;
- **- 4 балла** выставляется магистранту, если он принимал участие в дискуссии, задавал вопросы и представил сообщение на тему с замечаниями или недочетами;
- **- 3 балла**, если он принимал участие в дискуссии без специальной подготовки, задавал вопросы (3 балла);
- **- 0 балла** если он присутствовал на занятии, но в дискуссии не участвовал

### Решение практико-ориентированных задач и проекта:

- **5 баллов** Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.
- **4 балла** Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.
- **3 балла**, Задачи решены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.
- **0 балла** Задачи не решены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

### Реферат

- **5 баллов** ставится (максимальное количество баллов), если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
- **4 балла** – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
- **3 балла** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.
- **2 балла** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.
- **0 баллов** – реферат студентом не представлен.

Результат текущего контроля для студентов заочной формы обучения складывается из оценки результатов обучения по всем разделам дисциплины и включает контрольную работу (*маx 30 баллов*), выполненную студентом в рамках самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации, контрольную точку в виде контрольной работы (аудиторной) по всем разделам дисциплины (*маx 30 баллов*), посещение лекций (*маx 10 баллов*), результативность работы на практических занятиях (*маx 15 баллов*), поощрительные баллы за подготовку статьи (*маx 15 баллов*).

Контрольная работа (аудиторная) для заочного отделения составлена из задач по всем разделам дисциплины

#### Критерии оценки

**25 - 30 баллов** - выставляется обучаемому, если он в правильно и в полном объеме (более 90%) выполнил все задания контрольной работы, а также аккуратно оформил ее результаты;

**20 - 24 баллов** - выставляется обучаемому, если он в целом правильно выполнил более 75% заданий контрольной работы, или в работе имелись незначительные неточности, или ее результаты были оформлены не достаточно аккуратно;

**15 - 19 баллов** - выставляется обучаемому, если он правильно выполнил большую часть заданий контрольной работы;

**0 - 14 баллов** - выставляется обучаемому, если выполнено менее половины заданий контрольной работы.

Контрольная работа выполненная в рамках самостоятельной работы студента заочника включает теоретический вопрос (оценка знаний –маx 5 баллов) и практические задания (оценка умений и навыков – маx 25 баллов).

Критерии оценки ответа на 1 теоретический вопрос (знания):

**5 баллов** – при полном знании и понимании содержания раздела, отсутствии ошибок, неточностей, демонстрации студентом системных знаний и глубокого понимания закономерностей; при проявлении студентом умения самостоятельно и творчески мыслить;

**4 балла** – при полном содержательном ответе, отсутствии ошибок в изложении материала и при наличии не более четырех неточностей;

**3 балла** – показано понимание, но неполное знание вопроса, недостаточное умение формулировать свои знания по данному разделу;

**2 балла** – при несоответствии ответа, либо при представлении только плана ответа;

**1 балл** – при полном несоответствии всем критериям;

**0 баллов** – при полном отсутствии текста (ответа), имеющего отношение к вопросу.

#### Критерии оценки практических заданий

**20 - 25 баллов** - выставляется обучаемому, если он в правильно и в полном объеме (более 90%) выполнил все задания контрольной работы, а также аккуратно оформил ее результаты;

**15 - 19 баллов** - выставляется обучаемому, если он в целом правильно выполнил более 75% заданий контрольной работы, или в работе имелись незначительные неточности, или ее результаты были оформлены не достаточно аккуратно;

**10 - 14 баллов** - выставляется обучаемому, если он правильно выполнил большую часть заданий контрольной работы;

**0 - 9 баллов** - выставляется обучаемому, если выполнено менее половины заданий контрольной работы.

Если за письменные ответы на контрольной точке обучающийся не получил удовлетворяющее его количество баллов, то он может получить поощрительные баллы за подготовку реферата, сопровождаемого презентацией (не более 15 баллов).

#### **Перевод рейтинговых баллов в пятибалльную систему оценки знаний обучающихся: для зачета:**

- «Зачтено» – 55 баллов и выше (при условии выполнения всех мероприятий учебного плана);

- «Не зачтено» – менее 55 баллов.

#### **для зачета с оценкой:**

- «Отлично» – от 85 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

- «Хорошо» – от 70 до 85 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

- «Удовлетворительно» – от 56 до 70 баллов – теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

В случае недостаточности баллов, набранных по результатам текущей балльно-рейтинговой оценки, для получения желаемой обучающимся оценки он проходит итоговую форму контроля.

#### **7.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

## Темы рефератов

1. Задачи линейного программирования с параметрами в функционале.
2. Задачи линейного программирования с параметрами в системе ограничений.
3. Алгоритмы решения сетевых задач.
4. Транспортная задача в матричной постановке. Венгерский метод.
5. Задачи геометрического программирования.
6. Задачи стохастического программирования.
7. Задачи дискретного программирования.
8. Задачи квадратичного программирования
9. Блочная задача линейного программирования. Метод декомпозиции Данцига-Вульфа.
10. Двойственные многокритериальные задачи.
11. Числовые характеристики биномиального распределения.
12. Числовые характеристики распределения Пуассона.
13. Нормальное двумерное распределение.
14. Числовые характеристики геометрического распределения.
15. Числовые характеристики показательного распределения.
16. Гипергеометрическое распределение.
17. Распределение Стьюдента.
18. Показательный закон надёжности.
19. Геометрическое изображение статистического распределения.
20. Доверительный интервал для  $\sigma$  нормального распределения.
21. Статистические гипотезы.
22. Понятие о нелинейной регрессии.
23. Корреляционное отношение.
24. Виды соединений.
25. Нелинейная корреляция.
26. Случайные процессы.
27. Статистическое оценивание дисперсии.
28. Множественная корреляция.

## Комплект тем для дискуссии

1. Размерность, метод размерности и ее влияние на вид математической модели.
2. Принципа оптимальности в планировании и управлении. Соотношение «оптимальность-риск».
3. Этапы экономико-математического моделирования.
4. Классификация экономико-математических методов и моделей.
5. Область допустимых значений и оптимальные значения.
6. Соотношения ЗЛП с управленческим решением.
7. Необходимость и возможность применения математических методов и моделей в экономике.
8. Анализ моделей в практических ситуациях

## Комплект практикоориентированных задач

### Примерные задания для проверки текущей успеваемости

#### Задача 1

На предприятии имеется возможность выпускать  $n$  видов продукции  $P_j$  ( $j = 1, \dots, n$ ). При её изготовлении используются ресурсы  $R_1, R_2$  и  $R_3$ . Размеры допустимых затрат ресурсов ограничены соответственно величинам  $b_1, b_2$  и  $b_3$ . Расход  $i$ -го вида ресурса, который идёт на изготовление единицы продукции  $j$ -го вида составляет  $a_{ij}$  единиц. Цена единицы продукции  $j$ -го вида равна  $c_j$  ден. ед. Требуется симплексным методом найти план выпуска продукции по видам с учётом имеющихся ограниченных ресурсов, который обеспечивал бы предприятию максимальный доход. Необходимые числовые данные приведены в таблице.

n	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>	a <sub>11</sub>	a <sub>12</sub>	a <sub>13</sub>	a <sub>14</sub>	a <sub>21</sub>	a <sub>22</sub>	a <sub>23</sub>	a <sub>24</sub>	a <sub>31</sub>	a <sub>32</sub>	a <sub>33</sub>	a <sub>34</sub>	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>	c <sub>4</sub>
4	20	37	30	2	2	3	0	3	1	1	1	2	0	1	4	11	6	9	6

### Задача 2

Составить оптимальный план размещения туристов туристических групп А1, А2, А3, А4 по номерам трех корпусов В1, В2, В3, расположенных на территории туристического комплекса, так, чтобы стоимость проживания туристов была минимальна. Стоимости проживания в номерах, количество номеров и количество туристов в группах приведены в таблице.

	В <sub>1</sub>	В <sub>2</sub>	В <sub>3</sub>	Количество туристов
А <sub>1</sub>	3	4	2	40
А <sub>2</sub>	2	3	5	25
А <sub>3</sub>	4	6	2	35
А <sub>4</sub>	8	5	6	20
Количество номеров	30	45	65	

### Задача 3.

Сформулировать двойственную задачу для задачи 1. Найти ее решение.

#### Вопрос.

Как формулируется теорема о достаточных условиях оптимальности для непрерывных процессов? Какой существенной особенностью она обладает и тем самым вызывает необходимость обращаться к обобщенной теореме?

### Задача 4

На три базы А1, А2, А3 поступил однородный груз в количествах, соответственно равных 6, 8, 10 ед. Этот груз требуется перевезти в четыре магазина В1, В2, В3, В4 соответственно в количествах 4, 6, 8, 8 ед. Стоимость доставки единицы груза из каждого пункта отправления в соответствующие пункты назначения задана матрицей тарифов (тыс. руб. за единицу груза).

### Задача 5

Решить транспортную задачу, исходные данные которой приведены в таблице

	В <sub>1</sub>	В <sub>2</sub>	В <sub>3</sub>	a <sub>i</sub>
А <sub>1</sub>	1	5	6	200
А <sub>2</sub>	2	6	7	300
А <sub>3</sub>	3	7	8	500
b <sub>j</sub>	500	400	100	1000

При дополнительных условиях: из пункта А<sub>1</sub> в пункт В<sub>2</sub> необходимо перевезти ровно 100 ед. груза, из А<sub>3</sub> в пункт В<sub>2</sub> не более 200 ед. груза.

### Задача 6

Туристическая фирма «КАВКАЗ» заключила контракт с компанией «ПАРУС» на покупку туристических путевок для их реализации в пяти городах в объемах: Самара - 80, Москва - 260, Ростов-на-Дону - 100, Санкт-Петербург-140, Нижний Новгород - 120 путевок.

Компания располагает тремя курортами: «Космос», «Радуга», «Звезда», которые планируют за сезон принять соответственно 300, 250 и 250 туристов.

Определить минимальную стоимость фрахта специализированного транспорта, обеспечивающую полное удовлетворение покупателей, при заданной матрице тарифов

$$\begin{pmatrix} 1500 & 1700 & 1600 \\ 1100 & 1200 & 1250 \\ 1200 & 1900 & 1950 \\ 2000 & 1900 & 1950 \\ 1200 & 1250 & 1300 \end{pmatrix}.$$

### Задача 7

Предприятие выпускает два вида продукции в объемах  $x_1$ ,  $x_2$ . Они реализуются по ценам  $40 - x_1$ ,  $100 - 2x_2$  соответственно. По плану предприятие должно выпустить ровно 50 единиц продукции. Определить план производства, обеспечивающий наибольший доход.

#### Задание ...

Отметьте правильный ответ

Модель объекта-это:

1. Материальный или мысленно представленный объект, который в процессе исследования замещает объект-оригинал, воспроизводя его свойства и характеристики;
2. Достоверное отображение объекта виде совокупности уравнений, неравенств, логических отношений, графиков;
3. Это его гомоморфное отображение.

#### Задание...

Отметьте правильный ответ

Случайная величина  $X$  задана функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ \frac{1}{2} \sin 2x, & 0 < x \leq \frac{\pi}{2}; \\ 1, & x > \frac{\pi}{2}. \end{cases}$$

Какова плотность распределения этой величины  $f(x)$  на интервале  $(0; \frac{\pi}{2})$ :

- а)  $\cos 2x$ ; б)  $-\cos 2x$ ; в)  $\frac{1}{4} \cos 2x$ ; г)  $-\frac{1}{4} \cos 2x$ .

#### Задание ....

Для изготовления изделий N1 и N2 имеется 100 кг металла. На изготовление одного изделия N1 расходуется 2 кг металла, а изделия N2 - 4 кг. Укажите план производства, обеспечивающий получение наибольшей прибыли от продажи изделий, если отпускная стоимость одного изделия N1 установлена 3 ден. единиц, а изделия N2 - 2 ден.ед., причем изделий N1 требуется изготовить не более 40, а изделий N2 - не более 20.

- a)  $x_1 = 40$   $x_2 = 5$
- b)  $x_1 = 42$   $x_2 = 18$
- c)  $x_1 = 37$   $x_2 = 31$
- d)  $x_1 = 30$   $x_2 = 25$

В процессе освоения дисциплины «Математическое моделирование» студентами, обучающимися **по заочной форме**, в качестве самостоятельной подготовки, предусмотрено выполнение контрольной работы. Контрольная работа разработана в 10 вариантах. Вариант назначается студенту по последней цифре зачетной книжки, при этом цифра «0» соответствует варианту № 10.

Целью контрольной работы является оценка самостоятельного освоения материала студентами-заочниками. Контрольная работа включает: два теоретических вопроса и три практико-ориентированных задания.

## Контрольная работа для заочного отделения

### Задание 1

Составить диету, содержащую по крайней мере  $20 + N$  единиц белков,  $30 + N$  единиц углеводов,  $10 + N$  единиц жиров и  $40 + N$  единиц витаминов, где  $N$  – № варианта. Как дешевле всего достичь этого при указанных в таблицах ценах на 1 кг (или на 1 л) пяти имеющихся продуктов?

	Хлеб	Соя	Сушеная рыба	Фрукты	Молоко
Белки	2	12	10	1	2
Углеводы	12	0	0	4	3
Жиры	1	8	3	0	4
витамины	2	2	4	6	2
Цена	12	36	32	18	10

### 2. Список методов

1. Симплекс-метод
2. Улучшенный симплекс-метод
3. Двойственный симплекс-метод

Обосновать принятое решение, провести анализ возможных улучшений и удешевления диеты.

### Задание 2.

Компания поставяет фруктовые соки и напитки (смеси соков). Список продукции фирмы и цена за литр:

Цена за литр, руб

Яблочный сок 40

Виноградный сок 42

Клюквенный сок 37

Яблочно-виноградный 40

Яблочно-клюквенный 39

Фруктовая смесь 42

Состав смесей: яблочно-виноградный – 70% яблочный сок и 30% виноградный сок, яблочно-клюквенный – 60% яблочный сок и 40% клюквенный сок, и фруктовая смесь – 50% яблочный сок, 20% виноградный сок и остальное - клюквенный сок.

В настоящий момент на складе компании имеется 3000 литров яблочного сока, 1900 литров виноградного сока, и 2500 литров клюквенного сока. Менеджер хочет выяснить, сколько пакетов каждого изделия нужно выпустить, чтобы максимизировать прибыль. Себестоимость литра яблочного сока – 20 руб., виноградного сока – 23 руб. и клюквенного сока – 18 руб. Все напитки упакованы в стандартные пакеты емкостью 1 литр.

Компания имеет заказ на 600 пакетов яблочного сока, 300 пакетов яблочно-виноградного сока и 1000 пакетов фруктовой смеси. Заказ должен быть выполнен в текущую поставку. Опыт показывает, что ни один из видов продукции не следует производить в количестве более чем 2000 пакетов.

а. Составьте план розлива, дающий наибольшую прибыль в сложившейся ситуации.

б. Получите отчет об устойчивости для найденного оптимального плана.

Объясните, что означают нормированные стоимости для яблочного сока, яблочно-виноградного сока и для фруктовой смеси. Сколько пакетов яблочного и яблочно-виноградного сока следовало бы произвести, если бы заказ на эти две позиции отсутствовал?

с. Допустим, что Вы можете закупить дополнительные 300 литров сока. Яблочный, виноградный или клюквенный сок вы предпочтете? Сколько дополнительной прибыли вы можете получить, по сравнению с первоначальным планом?

### Задание 3.

Институт питания должен разработать рекомендации по оптимальному меню для школьных обедов. Основная задача состоит в том, чтобы при выполнении определенных требований к кулинарным достоинствам обедов, обеспечить правильное содержание некоторых важных веществ. При этом необходимо добиться минимальной возможной для поставленных условий стоимости обедов.

Базовый состав продуктов, которые решено использовать для приготовления обедов исходя из их доступности в различных местностях, приведен в одной из следующих таблиц. В другой таблице приведены значения минимальные потребности в некоторых веществах и калориях для старшеклассников в расчете на один обед.

Продовольствие	Цена за кг, руб
Говядина	100
Масло	70
Хлеб	10
Морковь	30
Рыба	95
Яйца	105
Молоко	20
Сыр	100
Картофель	20

	Количество	единицы
Калории	2000	ккал
Белки	70	г
Железо	10	мг
Кальций	800	мг
А	1.5	мг
В1	1	мг
В2	1.5	мг
РР	8	мг

Стандартное содержание веществ в 1 кг данных продуктов приводится в третьей таблице.

	Говя- дина	Масло	Хлеб	Мор- ковь	Рыба	Яйца	Мо- локо	Сыр	Карто фель
Калории	1200	7800	2000	400	650	1500	600	3000	900
Белки	160	70	140	110	50	300	17		
Железо	25	20	12						
Кальций	250	1200	8000	100					
А	0.1	6	90	7	0.5	2			
В1	2.5	2.6							
В2	2	1.3	2	8	1.9	4.5	0.5		
РР	20	4.5	50	2	9				

Отсутствие некоторых данных следует понимать, как практическое отсутствие данного вещества в продукте. Так как в таблице учтены не все необходимые вещества и, исходя из некоторых других требований, следует при выборе составных частей обеда удовлетворить следующие условия:

1. Количество масла должно составить от 20 до 30 г.
2. Расчетное количество хлеба не должно превышать 400 г.
3. Количество и мяса и рыбы не должно быть меньше 50 г.
4. Количество яиц не должно быть меньше 20 г.
5. Количество картофеля не должно превысить 300 г.

а. Сформулируйте задачу линейной оптимизации и найдите состав продуктов, минимизирующий стоимость обеда, при соблюдении заданных ограничений. Сколько стоит такой обед?

б. Получите отчет об устойчивости. Как следует интерпретировать значение редуцированной стоимости масла? Подтвердите ваш ответ расчетом.

с. Проанализируйте решение. Нет ли в нем, на ваш взгляд, некоторых несообразностей? Если есть, то какие?

d. Добавьте в задачу новые ограничения, которые так же должны, по вашему мнению, быть удовлетворены. Найдите решение задачи при новых ограничениях. Сколько стоит такой обед?

e. При какой минимальной массе исходных продуктов удастся удовлетворить все ограничения? Какой при этом окажется стоимость обеда?

### **Контрольные вопросы к зачету**

#### ***Линейное программирование***

1. Основная задача линейного программирования.
2. Целевая функция задачи линейного программирования.
3. Допустимое решение задачи линейного программирования.
4. Оптимальное решение задачи линейного программирования.
5. Преобразование задачи, в которой ограничения представляют собой неравенства, к виду основной задачи линейного программирования.
6. Выражение целевой функции через свободные неизвестные.
7. Условия оптимальности данного допустимого решения.
8. Условие неразрешимости задачи линейного программирования из-за неограниченности целевой функции на множестве допустимых решений.
9. Правило выбора разрешающего элемента при переходе в симплексном методе от одного базисного решения к другому.
10. Процесс составления первой симплексной таблицы.
11. Процесс преобразования симплексных таблиц.
12. Экономическое содержание всех элементов симплексной таблицы.
13. Может ли задача линейного программирования иметь более одного оптимального решения?
14. Необходимость и сущность метода искусственного базиса.
15. Вид симметричной пары двойственных задач линейного программирования.
16. Правила составления задачи, двойственной к данной задаче линейного программирования с ограничениями — неравенствами.
17. Основное неравенство теории двойственности линейного программирования.

#### ***Транспортные задачи***

1. Транспортная задача.
2. Постановка задачи, ее структура.
3. Способы построения начального опорного плана.
4. Метод северо-западного угла.
5. Метод минимального элемента.
6. Метод потенциалов.
7. Задача о назначениях.
8. Транспортные сети.
9. Примеры сетевых транспортных задач.
10. Минимизация сети.
11. Задача о максимальном потоке.
12. Задача о кратчайшем пути.

#### ***Основные типы статистических распределений и их особенности***

1. Законы распределения дискретных случайных величин.
2. Интегральная и дифференциальная функции распределения непрерывной случайной величины.
3. Непрерывные случайные величины и их числовые характеристики.
4. Равномерное и показательное распределения непрерывной случайной величины.
5. Нормальное распределение случайной величины.
6. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал (вывод).
7. Статистическое распределение и его характеристики.
8. Представление данных в корреляционном анализе
9. Коэффициент корреляции
10. Корреляционное отношение

11. Корреляционное поле
12. Линейная регрессия
13. Статистический анализ уравнения регрессии

В данном разделе РПД приведены типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости студентов. Полный перечень заданий содержится в учебно-методическом комплексе по дисциплине «Математические методы в биологии», который размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступен для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета.

### 7.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций по дисциплине «Математические методы в биологии» 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 её корректировке, а так же для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Математические методы в биологии» проводится в виде зачета.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки: «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО».

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся.

Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из следующих компонентов:

#### Состав балльно-рейтинговой оценки

№ контрольной точки	Виды контроля	Максимальное количество баллов по уровням освоения компетенций			
		знать	уметь	владеть	всего
1.	Контрольная точка № 1	3	7	10	20
2.	Контрольная точка № 2	4	7	10	20
3.	Контрольная точка № 3	3	6	10	20
Сумма баллов по итогам текущего и промежуточного контроля		10	20	30	60
Активность на лекционных занятиях		10	х	х	10
Результативность работы на практических, семинарских и лабораторных занятиях		5	5	5	15
Поощрительные баллы (написание статей, выступления на конференциях)				15	15
Итого		35	25	40	100

### Состав балльно-рейтинговой оценки студентов заочной формы обучения

№ контрольной точки	Виды контроля	Максимальное количество баллов по уровням освоения компетенций			
		знать	уметь	владеть	всего
1.	Контрольная точка по всем темам дисциплины (аудиторная)	5	10	15	30
2.	Контрольная работа	5	10	15	30
Сумма баллов по итогам текущего и промежуточного контроля		10	20	30	60
Активность на лекционных занятиях		10	х	х	10
Результативность работы на практических занятиях		3	5	7	15
Поощрительные баллы (подготовка реферата, сопровождаемого презентацией)		-	-	15	15
Итого		23	25	52	100

#### *Критерии оценки знаний студентов при проведении зачета*

В течение 1 семестра обучающийся набирает баллы соответствующие критериям оценки каждого оценочного средства, приведенным в разделе 7.3. В ходе проведения промежуточной аттестации все заработанные обучающимся баллы суммируются и переводятся в оценки.

Для зачета

«ЗАЧТЕНО» – 55 баллов и выше;

«НЕ ЗАЧТЕНО» – менее 55 баллов.

При проведении промежуточной аттестации (сдача зачета) преподавателю с согласия обучающегося разрешается выставлять оценки («зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре (курсе) по выше приведенной шкале.

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

### а) Основная литература:

1. Гетманчук, А. В. Экономико-математические методы и модели : учеб. пособие; ВО - Бакалавриат, Магистратура / Российский университет кооперации. - Москва: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2018. - 186 с. - URL: <http://znanium.com/go.php?id=1093144>.
2. Лисица М. И. Модели и алгоритмы финансового инвестирования : Учебное пособие ; ВО - Магистратура, Аспирантура. - Москва: Вузовский учебник, 2020. - 192 с. - URL: <http://znanium.com/catalog/document?id=398281>.
3. Мешалкин В. П. Основы информатизации и математического моделирования экологических систем : Учебное пособие ; ВО - Бакалавриат, Магистратура / Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. - 357 с. - URL: <http://znanium.com/catalog/document?id=359494>.

### б) Дополнительная литература:

1. Бережная, Е. В. Математические методы моделирования экономических систем : учеб. пособие. - М.: Финансы и статистика, 2002. - 368 с.:ил.
2. Долгих, Е. В. Элементы линейного программирования и транспортная задача : рабочая тетр./Е. В. Долгих, Р. В. Крон, С. В. Попова, Н. Б. Смирнова ; СтГАУ. - Ставрополь: АГРУС, 2015. - 1,07 МБ
3. Крон, Р. В. Математические модели потребительского поведения и спроса : учеб.-метод. пособие/Р. В. Крон, С. В. Попова, Е. В. Долгих, Н. Б. Смирнова ; СтГАУ. - Ставрополь: Сервисшкола, 2015. - 1,30 МБ
4. Орлова И. В. Экономико-математическое моделирование : учебное пособие; ВО – Бакалавриат / Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. - Москва: Вузовский учебник, 2020. - 190 с. - URL: <http://new.znanium.com/go.php?id=1057221>.
5. Хуснутдинов, Р. Ш. Экономико-математические методы и модели : учеб. пособие; ВО – Бакалавриат / Казанский национальный исследовательский технологический университет. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2014. - 224 с. - URL: <http://new.znanium.com/go.php?id=430259>.
6. Шибаев, В. П. Математические методы в биологии : метод. указания к практ. занятиям магистрантов направление 36.04.02 Зоотехния, магистерская программа «Разведение, селекция и генетика с.-х. животных», "Кормление сельскохозяйственных и домашних животных" (квалификация - магистр) / В. П. Шибаев ; Ставропольский ГАУ. - Ставрополь, 2019. - 4,21 МБ

Список литературы верен  
Директор НБ

Обновленская М.В.

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины.**

1. Математический сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.math.ru/>
2. Общероссийский математический портал. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mathnet.ru/>
3. [Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Общее образование Математика.](http://window.edu.ru/catalog/) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/catalog/>
4. Университетская библиотека ONLAIN [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Изучение дисциплины предусматривает проведение лекционных, практических занятий и самостоятельную работу студентов.

Курс «Математические методы в биологии» относится к обязательным дисциплинам, который рассчитан на 108 часов.

Программа курса Математические методы в биологии рассчитана на 48 аудиторных часа.

Курс Математические методы в биологии изучается в первом семестре первого года обучения. Последовательность изложения разделов и тем курса Математические методы в биологии, количество часов на каждый раздел составляется в соответствии с потребностями в изучении разделов согласно общему учебному плану.

На лекции отводится 16 часов.

Цель лекционного курса – теоретическая подготовка студентов по математическому моделированию. В лекциях сообщаются основные сведения по данному курсу, излагаются методические проблемы и способы их решения с опорой на предыдущие знания студентов по разделам «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Дискретная математика». Лекции готовят студентов к критическому анализу литературы, математических программ, учебников на разных ступенях обучения. Студенты знакомятся с взглядом на общую картину мира с точки зрения математического моделирования. Темы лекций плавно подводят студентов к четкому пониманию сущности математического моделирования, их методической структуры и их применения в различных областях знаний. Чтение лекций сопровождается рассмотрением примеров, соответствующих основным положениям лекций и является логичным, наглядным, ориентированным на последующие приложения излагаемого материала в других дисциплинах.

Дальнейшее осмысление и уточнение знаний, приобретенных на лекциях, осуществляются на практических занятиях, цель которых – формирование умений применения усвоенных ранее знаний для практического решения задач.

На практические занятия отводится 32 часа. На практических занятиях, проводимых по группам, студент овладевает основными методами и приёмами решения задач, а также получает разъяснение теоретических положений курса. Практические задачи служат для закрепления теоретических основ, излагаемых в лекциях, получение практических навыков решения задач по курсу исследования операций. Занятия проходят с использованием рабочих тетрадей, в которых отражен необходимый минимум задач для освоения курса и тем.

На самостоятельную работу отводится 60 часов. Самостоятельная работа студента является важной формой усвоения курса математического моделирования. Она состоит из непрерывной работы студента по выполнению текущих заданий, расчетно-графических работ и освоения новых тем.

Цель самостоятельной работы студентов – развивать умение выбрать нужную информацию по заданной теме или отдельному вопросу, критически анализировать методическую литературу по предложенным проблемам, систематизировать и оформлять прочитанное и изученное в виде кратких ответов и докладов.

Результативность самостоятельной работы студентов обеспечивается эффективной системой контроля, включающей в себя вопросы по содержанию материалов лекций и проверку контрольных, самостоятельных, расчетных работ и проектов.

### **Советы по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины.**

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю.

Подготовка к практическому занятию – 2 час.

Всего в неделю – 3 часа 30 минут.

### **Описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины»).**

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут).

2. При подготовке к лекции следующего дня, нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции (10-15 минут).

3. В течение недели выбрать время (1-час) для работы с литературой в библиотеке.

4. При подготовке к практическим занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

#### **Советы по подготовке к зачету.**

Дополнительно к изучению конспектов лекции необходимо пользоваться учебником. Кроме «заучивания» материала, очень важно добиться состояния понимания изучаемых тем дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): о чем этот параграф?, какие новые понятия введены, каков их смысл?, что даст это на практике?.

При подготовке к зачету нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

#### **Указания по организации работы с контрольно-измерительными материалами, по выполнению домашних заданий.**

При выполнении домашних заданий необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи, а затем приступить к расчетам и сделать качественный вывод.

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).**

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующее программное обеспечение: Microsoft Windows, Office (Номер соглашения на пакет лицензий для рабочих станций: V5910852 от 15.11.2017) Kaspersky Total Security (№ заказа/лицензии: 1B08-171114-054004-843-671 от 14.11.2017) Photoshop Extended CS3 (Certificate ID: CE0712390 от 7.12.2007)

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: автоматизированная система управления «Деканат», ЭБС «Znanium», ЭБС «Лань», СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

## 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (ауд. № 402 площадь - 96,7м2)	Оснащение: столы – 36 шт., стулья – 72 шт., персональный компьютер – 1 шт., видео проектор - 1 шт., интерактивная доска – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», выход в корпоративную сеть университета
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (ауд. № 203, площадь - 48,9 м2)	Оснащение: столы – 14 шт., стулья – 28 шт., персональные компьютеры – 14 шт., проектор Sanyo PLS-XU10 – 1 шт., интерактивная доска SMART Board 690 – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», выход в корпоративную сеть университета
3	Учебные аудитории для самостоятельной работы студентов: 1. Читальный зал научной библиотеки (площадь 177 м <sup>2</sup> )	1. Оснащение: специализированная мебель на 100 посадочных мест, персональные компьютеры – 56 шт., телевизор – 1шт., принтер – 1шт., цветной принтер – 1шт., копировальный аппарат – 1шт., сканер – 1шт., Wi-Fi оборудование, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
	2. Учебная аудитория № 201 (площадь 49м2).	2. Оснащение: столы - 12 шт., стулья – 24 шт., персональный компьютер – 1 шт., монитор – 1 шт., жидкокристаллическая плазменная панель LG для демонстрации презентаций – 1 шт., классная доска – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций (ауд. № 201, площадь – 49 м2)	Оснащение: столы - 12 шт., стулья – 24 шт., персональный компьютер – 1 шт., монитор – 1 шт., жидкокристаллическая плазменная панель LG для демонстрации презентаций – 1 шт., классная доска – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
4	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. № 201, площадь – 49 м2)	Оснащение: столы - 12 шт., стулья – 24 шт., персональный компьютер – 1 шт., монитор – 1 шт., жидкокристаллическая плазменная панель LG для демонстрации презентаций – 1 шт., классная доска – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.

## 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, специальные технические средства обучения кол-

лективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

**а) для слабовидящих:**

- на зачете присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую 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 оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на зачете 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;

**в) для глухих и слабослышащих:**

- на зачете присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую 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 пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента зачет может проводиться в письменной форме;

**д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):**

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

- по желанию студента зачет проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Математические методы в биологии» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 36.04.02 «Зоотехния» и учебного плана по магистерской программе «Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных»

Автор

к.ф.-м.н., доцент Захаров В.В.

Рецензенты

к.э.н, доцент Долгополова А.Ф.

к.т.н., доцент Литвин Д.Б.

Рабочая программа дисциплины «Математические методы в биологии» рассмотрена на заседании кафедры математики протокол № 10 от «12» мая 2022 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 36.04.02 «Зоотехния».

Зав. кафедрой

к.т.н., доцент Крон Р.В.

Рабочая программа дисциплины «Математические методы в биологии» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии биотехнологического факультета протокол № 12 от «17» мая 2022 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 36.04.02 «Зоотехния».

Руководитель ОП

д.б.н., доцент Чернобай Е.Н.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**«Математические методы в биологии»**  
 по подготовке обучающегося по программе магистратуры  
 по направлению подготовки

<b>36.04.02</b>	<b>Зоотехния</b>
код	Наименование направления подготовки/специальности
	<b>Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных</b>
	Профиль/магистерская программа/специализация
<b>Форма обучения – очная, заочная.</b>	
<b>Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 3 ЗЕТ, 108 час.</b>	
<b>Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий</b>	<p><b>Очная форма обучения:</b>                  Лекции – 16 ч., практические занятия – 32 ч., самостоятельная работа – 60 ч.</p> <p><b>Заочная форма обучения:</b>                  Лекции – 2 ч., практические занятия – 4 ч., самостоятельная работа – 98 ч., контроль – 4 ч.</p>
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Целями освоения дисциплины «Математические методы в биологии» являются формирование у магистров навыков построения математических моделей с целью проведения научных исследований и использования их результатов в профессиональной деятельности.
<b>Место дисциплины в структуре ОП ВО</b>	Дисциплина Б1.О.02 «Математические методы в биологии» является обязательной к изучению дисциплиной.
<b>Компетенции и индикатор (ы) достижения компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	<p><b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</b></p> <p><b>ОПК-4. Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов</b>                  ОПК-4.3. Применяет навыки современной профессиональной методологии для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов</p> <p><b>ОПК-5. Способен оформлять специальную документацию, анализировать результаты профессиональной деятельности и представлять отчетные документы с использованием специализированных баз данных</b>                  ОПК-5.2. Способен применять новые информационные технологии для решения поставленных задач в своей профессиональной деятельности, работать со специализированными информационными базами данных</p>
<b>Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины</b>	<p><b>Знания:</b>                  Различных методов и подходов для решения поставленных задач (ОПК-4.3)                  Основных законов математических наук и информационных технологий, позволяющие найти решения поставленных задач в своей профессиональной деятельности (ОПК-5.2)</p> <p><b>Умения:</b></p>

	<p>Решать поставленные задачи различными способами, оценивать достоинства и недостатки метода решения (ОПК-4.3)</p> <p>Использовать основные законы математических наук и информационных технологий, позволяющие найти решения поставленных задач в своей профессиональной деятельности (ОПК-5.2)</p> <p><b>Навыки и/или трудовые действия:</b></p> <p>Выбирать оптимальный метод решения поставленной задачи и интерпретировать полученные результаты (ОПК-4.3)</p> <p>Применения основных законов математических наук и информационных технологий для решения поставленных задач в своей профессиональной деятельности (ОПК-5.2)</p>
<b>Краткая характеристика учебной дисциплины (основные разделы и темы)</b>	<p>Элементы линейного программирования</p> <p>Задачи линейного программирования</p> <p>Базисы</p> <p>Методы математического планирования</p> <p>Основные типы статистических распределений и их особенности</p> <p>Типовые задачи математического моделирования.</p>
<b>Форма контроля</b>	<p><u>Очная форма обучения:</u> семестр 1 – зачет с оценкой</p> <p><u>Заочная форма обучения:</u> курс 1 – контрольная работа, зачет с оценкой</p>
<b>Автор(ы):</b>	Захаров В.В., к.ф.-м.н., доцент кафедры математики