

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:

Декан естественно-географического
факультета



С.В. Жеглов

«30» августа 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В БИОЛОГИИ»

Уровень основной профессиональной образовательной программы:
бакалавриат

Направление подготовки: **06.03.01 - Биология**

Направленность (профиль) подготовки: **Биоинженерия и биотехнология**

Форма обучения: **очная**

Срок освоения ООП: **нормативный – 4 года**

Факультет: **естественно-географический**

Кафедра: **биологии и методики ее преподавания**

Рязань 2019

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Математические методы в биологии» является формирование у учащихся способностей к использованию математических методов представления и обработки информации, применения математического аппарата в процессе обработки данных теоретического и экспериментального исследования.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВУЗА

2.1. Учебная дисциплина «Математические методы в биологии» реализуется в рамках вариативной части Блока 1. (обязательные дисциплины).

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие предшествующие дисциплины:

- Математика
- Информатика и современные информационные технологии
- Организация научно-исследовательской и проектной деятельности
- Методы биологических исследований животных
- Методы биологических исследований растений

2.3. **Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения, владение, формируемые данной учебной дисциплиной:**

- выпускная квалификационная работа

2.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Математические методы в биологии», соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной программы

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	Владеть (навыками)
1	ОПК-1	«способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности»	<ul style="list-style-type: none"> - основные математические понятия курса - основные способы математической обработки информации для обобщения и анализа, для ориентирования в современном информационном пространстве, - сферу применения математического аппарата в профессиональной деятельности 	<ul style="list-style-type: none"> - осуществлять поиск информации, анализировать полученные информационные данные, - проводить сравнение фактов, давать их общее описание, - объяснять и обосновывать закономерности, выявленные в процессе реализации математических методов - осуществлять постановку задач и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности 	<ul style="list-style-type: none"> - математическим инструментарием преобразования разнообразных форм исходных данных с целью их удобного представления для дальнейшего анализа и моделирования для решения образовательных и профессиональных задач. - современными методами сбора, обработки, анализа и передачи биологической информации - готовностью применять современные методы диагностирования в профессиональной деятельности
2	ПК-4	«способностью применять	- Теоретические основы	- Правильно производить	- методами

		<p>современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов»</p>	<p>математического анализа для поиска и решения исследовательских задач в области образования.</p> <ul style="list-style-type: none"> - значение методов математического анализа для реализации поставленных исследовательских проблем. - значимость полученных самостоятельно знаний в своем дальнейшем самоопределении. 	<p>выбор приемов обработки биологической информации, обосновывать применение методов математического анализа.</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить анализ биологических данных на основе стандартных математических методов. - грамотно представлять полученные результаты исследований. - проводить практические расчеты по имеющимся экспериментальным данным 	<p>математической статистики для решения исследовательских задач в области образования</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения анализа биологических данных с использованием компьютерных программ - содержательной интерпретацией и адаптацией математических знаний для решения образовательных задач в соответствующей профессиональной области.
--	--	--	---	--	--

2.5. Карта компетенций дисциплины

Карта компетенций					
Основы математической обработки информации					
Цель		формирование у учащихся способностей к использованию математических методов представления и обработки информации, применения математического аппарата в процессе обработки данных теоретического и экспериментального исследования			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Общепрофессиональные компетенции					
Компетенции		Перечень компонентов	Технология формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
ОПК-1	Способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	<p>Знание:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные математические понятия курса - основные способы математической обработки информации для обобщения и анализа, для ориентирования в современном информационном пространстве, - сферу применения математического аппарата в профессиональной деятельности <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять поиск информации, анализировать полученные информационные данные, - проводить сравнение фактов, давать их общее описание, - объяснять и обосновывать закономерности, выявленные в процессе реализации математических методов 	Лекции, практические занятия Самостоятельная работа	Собеседование ИДЗ Зачет	<p><u>Пороговый:</u> знает важнейшие математические понятия, методы решения типовых задач, сферу применения математического инструментария в профессиональной области; умеет осуществлять перевод информации на формальный язык; владеет математическим инструментарием, необходимым для решения типовых задач</p> <p><u>Повышенный:</u> знает основные математические понятия курса и область их профессионального приложения; умеет проводить анализ и интерпретацию информации, необходимой для решения практических задач; математическим инструментарием преобразования разнообразных форм исходных данных с целью</p>

		<p>- осуществлять постановку задач и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности</p> <p>Владеть (навыками):</p> <p>- математическим инструментарием преобразования разнообразных форм исходных данных с целью их удобного представления для дальнейшего анализа и моделирования для решения образовательных и профессиональных задач.</p> <p>- современными методами сбора, обработки, анализа и передачи биологической информации</p> <p>- готовностью применять современные методы диагностирования в профессиональной деятельности</p>			их удобного представления для дальнейшего анализа и моделирования для решения образовательных и профессиональных задач.
ПК-4	«способностью применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов»	<p>Знать:</p> <p>Теоретические основы математического анализа для поиска и решения исследовательских задач в области образования.</p> <p>- значение методов математического анализа для реализации поставленных исследовательских проблем</p> <p>- значимость полученных самостоятельно знаний в своем дальнейшем самоопределении.</p>	Лекции, практические занятия Самостоятельная работа	Собеседования ИДЗ Зачет	<p><u>Пороговый:</u></p> <p>знает теоретические основы математического анализа для поиска и решения исследовательских задач в области образования.</p> <p>умеет проводить анализ биологических данных на основе стандартных математических методов с применением компьютерных программ.</p> <p><u>Повышенный:</u></p> <p>Имеет глубокую теоретическую</p>

		<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Правильно производить выбор приемов обработки биологической информации, обосновывать применение методов математического анализа. - проводить анализ биологических данных на основе стандартных математических методов. - грамотно представлять полученные результаты исследований. - проводить практические расчеты по имеющимся экспериментальным данным <p>Владеет (навыками):</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами математической статистики для решения исследовательских задач в области образования - навыками проведения анализа биологических данных с использованием компьютерных программ - содержательной интерпретацией и адаптацией математических знаний для решения образовательных задач в соответствующей профессиональной области. 			<p>базу, понимает и анализирует значение методов математического анализа для реализации поставленных исследовательских проблем, значимость полученных самостоятельно знаний в своем дальнейшем самоопределении</p> <p>Умеет обосновывать применение методов математического анализа. владеет компьютерными методами сбора информации , навыками проведения анализа биологических данных на основе углубленных методов с использованием компьютерных программ</p>
--	--	---	--	--	--

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 8 (часов)
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	42	42
В том числе:		
Лекции (Л)	14	14
Практические занятия (ПЗ)	28	28
Самостоятельная работа студента (всего)	66	66
В том числе:		
<i>СРС в семестре:</i>	66	66
Освоение глоссария предмета	9	9
Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы	21	21
Подготовка к ИДЗ	15	15
Подготовка к собеседованию	21	21
<i>СРС в период сессии:</i>		
Вид промежуточной аттестации - экзамен	36	36
ИТОГО: Общая трудоемкость	144 часа	144 часа
	4 зач. ед	4 зач. ед

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Математические методы в биологии»

2.1. Содержание разделов учебной дисциплины «Математические методы в биологии»

№ се ме ст ра	№ раз де ла	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
8	1	Источники статистической информации	Выборочный метод и группировка первичных данных. Генеральная совокупность и выборка. Репрезентативность выборки. Группировка первичных данных. Вариационные ряды. Техника построения вариационных рядов. Графическое изображение вариационных рядов.
	2	Методы измерения и анализа статистической информации	Средние величины и показатели вариации. Средняя арифметическая и ее свойства. Лимиты. Размах вариации. Дисперсия и ее свойства. Среднее квадратическое отклонение. Способы вычисления средних величин и показателей вариации. Коэффициент вариации. Степенные средние. Структурные средние
	3	Работа с вариационными рядами	Статистические оценки генеральных параметров. Точечные оценки. Ошибки выборочных показателей. Показатель точности определения средней. Интервальные оценки. Определение необходимого объема выборки
	4	Оценка неизвестных величин и прогнозирование в статистике	Статистические сравнения. Параметрические критерии. Критерий Стьюдента. Сравнение выборочных средних. Сравнение выборочных долей. Сравнение показателей вариации. Критерий Фишера. Непараметрические критерии. Критерий Ван-дер-Вардена. Критерий Уайта. Критерий Вилкоксона.
	5	Корреляционный анализ	Корреляционный анализ. Коэффициент корреляции. Вычисление коэффициента корреляции. Негруппированные данные. Группированные данные. Способ условных средних. Оценка достоверности коэффициента корреляции.
	6	Регрессионный анализ	Регрессионный анализ. Понятие регрессии. Коэффициент регрессии. Связь между коэффициентами регрессии и корреляции. Ряды динамики и их выравнивание. Оценка достоверности выборочных показателей регрессии
	7	Дисперсионный анализ	Дисперсионный анализ. Основные понятия и символы. Анализ однофакторных комплексов. Анализ двухфакторных равномерных комплексов. Анализ двухфакторных неравномерных комплексов

2.2. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
8	1	Источники статистической информации	2	-	2	9	13	1 неделя Собеседование
	2	Методы измерения и анализа статистической информации	2	-	4	9	15	2-3 неделя Собеседование
	3	Работа с вариационными рядами	2	-	4	10	16	4-5 неделя Собеседование, ИДЗ
	4	Оценка неизвестных величин и прогнозирование в статистике	2	-	4	9	15	6-7 неделя Собеседование
	5	Корреляционный анализ	2	-	4	10	16	8-9 неделя Собеседование, ИДЗ
	6	Регрессионный анализ	2	-	4	9	15	10-11 неделя Собеседование, ИДЗ
	7	Дисперсионный анализ	2	-	6	10	18	12-14 неделя Собеседование, ИДЗ
		ИТОГО за семестр	14	-	28	66	108	
			14	-	28	66	36	Экзамен
	Итого:	14	-	28	66	144		

2.3. Лабораторный практикум

Лабораторные занятия не предусмотрены.

2.4. Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

3.1. Виды СРС

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
8	1	Источники статистической информации	Подготовка к собеседованию Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы Освоение глоссария предмета	3 3 3
	2	Методы измерения и анализа статистической информации	Подготовка к собеседованию Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы Освоение глоссария предмета	3 3 3
	3	Работа с вариационными рядами	Подготовка к собеседованию Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы Подготовка к ИДЗ	3 3 4
	4	Оценка неизвестных величин и прогнозирование в статистике	Подготовка к собеседованию Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы Освоение глоссария предмета	3 3 3
	5	Корреляционный анализ	Подготовка к собеседованию Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы Подготовка к ИДЗ	3 3 4
	6	Регрессионный анализ	Подготовка к собеседованию Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы Подготовка к ИДЗ	3 3 3
	7	Дисперсионный анализ	Подготовка к собеседованию Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы Подготовка к ИДЗ	3 3 4
ИТОГО в семестре				66

3.2. График работы студента

Семестр № 8

Форма оценочного средства	Условное обозначе ние	Номер недели																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14				
Собеседование	Сб	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	-	+				
Индивидуальные домашние задания	ИДЗ	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-				

3.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Математические методы в биологии»

1. Стефанова Н. Л. Основы математической обработки информации: Учебное пособие для организации самостоятельной деятельности студентов / Н.Л. Стефанова, В.И. Снегурова, О.В. Харитоновна; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. - СПб: РГПУ им. А. И. Герцена, 2011. - 134 с. : схем., ил. - ISBN 978-5-8064-1648-4; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428337>.
2. Баврин И.И. Высшая математика: учебник. – М.:Академия, 2002. – 611 с.
3. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. - М: Высшая школа, 2005.
4. Кудрявцев В.А. Краткий курс математики: учебное пособие для естественных специальностей университетов. – М.: Наука, 1989. – 656 с.

3.3.1. Контрольные работы/рефераты – не предусмотрены.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Математические методы в биологии» (см. Фонд оценочных средств)

- 4.1. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по учебной дисциплине «Основы математической обработки информации»**
Рейтинговая система в Университете не используется.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Математические методы в биологии»

5.1.Основная литература

№ п / п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семе стр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6

1.	Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст] : учебное пособие / В. Е. Гмурман. - 5-е изд., стереотип. - М. : Высшая школа, 2001. - 400 с. : ил. - Рек. Мин.образования РФ. - ISBN 5-06-003465-8 : 52-90.	1-7	8	20	-
2.	Гашев, С. Н. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе statistica : учебное пособие для вузов / С. Н. Гашев, Ф. Х. Бетляева, М. Ю. Лупинос. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 207 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-02265-0. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/ECC496B9-0C2F-48D6-956E-99DF110E8CB5 .	1-7	8	ЭБС	

5.2. Дополнительная литература

№ п/ п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семе стр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1.	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. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 253 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-03989-4. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/CE153CEF-AF14-44A1-B10F-B01CE49D3516 .	1-7	8	ЭБС	-

2.	Васильев, А. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. А. Васильев. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 253 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05175-9. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/3F13A609-9D28-44A2-A070-1A025A293A4F .	1-7	8	ЭБС	-
3.	Математические методы в биологии / сост. И.В. Иванов. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2012. - 196 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232506 (19.12.2017).	1-7	8	ЭБС	-
4.	Калаева, Е.А. Теоретические основы и практическое применение математической статистики в биологических исследованиях и образовании : учебник / Е.А. Калаева, В.Г. Артюхов, В.Н. Калаев ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет». - Воронеж : Издательский дом ВГУ - 284 с. : схем., табл., ил. - (Учебник Воронежского государственного университета). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9273-2241-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=441590 (19.12.2017).	1-7	8	ЭБС	-
5	Корягина, Ю.В. Руководство к практическим занятиям по	1-7	8	ЭБС	-

<p>биологической статистике : учебное пособие / Ю.В. Корягина ; Министерство спорта, туризма и молодежной политики Российской Федерации, Сибирский государственный университет физической культуры и спорта. - Омск : Издательство СибГУФК, 2011. - 88 с. : схем., табл., ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=274605 (19.12.2017).</p>				
--	--	--	--	--

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru>, свободный (дата обращения: 30.11.2018).

2. Электронный каталог НБ РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : база данных содержит сведения о всех видах литературы, поступающих в фонд НБ РГУ имени С. А. Есенина. – Рязань, [1990 -]. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru/marc>, свободный (дата обращения: 30.11.2018).

3. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red (дата обращения: 30.11.2018).

4. Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru> (дата обращения: 30.11.2018).

5. Электронная библиотека студента «Книга Фонд». Режим доступа: <http://www.knigafond.ru/> (дата обращения: 04.12.2018).

6. Универсальная библиотека online. Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>. (дата обращения: 04.12.2018).

7. Научная электронная библиотека. Режим доступа: <http://elibrary.ru>. (дата обращения: 04.12.2018).

8. Википедия — свободная энциклопедия. [Эл. ресурс]. Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org>. Сайт включает расшифровку терминов и понятий. (дата обращения: 30.11.2018).

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

1. Информация по школьному и университетскому курсу математики, а так же большое количество литературы <http://www.math.ru>

2. Примеры решения типовых задач по статистике <http://zadachi.ru.com.ua/statistika/181-zadachi-po-st>

3. Единое окно доступа к информационным ресурсам <http://window.edu.ru>

4. Золотой фонд популярной физико-математической литературы <http://ilib.mccme.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Математические методы в биологии»

6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий: стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций – видеопроектор, экран настенный.

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся: видеопроектор, ноутбук, переносной экран. В компьютерных классах установлены средства MS Office: Word, Excel, Power Point и др.

6.3. Требования к специализированному оборудованию:
отсутствуют.

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Математические методы в биологии»

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	В процессе чтения лекции обучающиеся составляют конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксируют основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечают важные мысли, выделяют ключевые слова, термины. Дома обязательно прочитать конспект, чтобы восстановить прослушанный материал. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на занятии.
Индивидуальные домашние задания/ собеседования	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, подготовка конспектов основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Подготовка презентаций, выполнение индивидуальных исследовательских заданий.
Практические занятия	Проведение практических занятий предусматривает обсуждение вопросов темы, выполнение индивидуальных заданий, работу в малых группах, рефераты. Для подготовки к практическим занятиям необходимо выполнить соответствующие задания для самостоятельной работы так, чтобы быть готовым к поиску и обоснованию способов решения задач. При появлении непонятных моментов в теме, записать вопросы для уяснения их на предстоящем занятии.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, материал практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Для получения зачета студенту необходимо: активно работать на практических занятиях, выполнять домашнее задание, ответить на теоретические вопросы к зачету.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Математические методы в биологии», включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Использование средств мультимедиа при проведении лекционных и практических занятий (Power Point).

2. Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.

10. Требования к программному обеспечению учебного процесса (указывается при наличии)

Перечень информационных технологий (лицензионное программное обеспечение, информационно-справочные системы)

Название ПО	№ лицензии
MS Office 2007 russianacdmc open	45472941
MS Windows Professional Russian	47628906
LibreOffice	свободно распространяемая
7-zip	свободно распространяемая
FastStoneImageViewer	свободно распространяемая
FoxitReader	свободно распространяемая
doPdf	свободно распространяемая
VLC media player	свободно распространяемая
ImageBurn	свободно распространяемая
DjVu Browser Plug-in	свободно распространяемая

11. Иные сведения

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

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Математические методы в биологии» для промежуточного контроля успеваемости

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Источники статистической информации	ОПК-1, ПК-4	Зачет
2.	Методы измерения и анализа статистической информации		
3.	Работа с вариационными рядами		
4.	Оценка неизвестных величин и прогнозирование в статистике		
5.	Корреляционный анализ		
6	Регрессионный анализ		
7	Дисперсионный анализ		

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
ОПК-1	«способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности»	Знать:	
		1. основные математические понятия курса	ОПК1 31
		2. основные способы математической обработки информации для обобщения и анализа, для ориентирования в современном информационном пространстве	ОПК1 32
		3. сферу применения математического аппарата в профессиональной деятельности	ОПК1 33
		Уметь:	
		1. осуществлять поиск информации, анализировать полученные информационные данные	ОПК1 У1
		2. проводить сравнение фактов, давать их общее описание	ОПК1 У2
		3. объяснять и обосновывать закономерности, выявленные в процессе реализации математических методов	ОПК1 У3
		4. осуществлять постановку задач и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	ОПК1 У4
		Владеть:	
		1. математическим инструментарием преобразования разнообразных форм исходных данных с целью их удобного представления для дальнейшего анализа и моделирования для решения образовательных и профессиональных задач.	ОПК1 В1
		2. современными методами сбора, обработки, анализа и передачи биологической информации	ОПК1 В2
		3. готовностью применять современные методы диагностирования в профессиональной деятельности	ОПК1 В3
ПК-4	«способностью применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов»	Знать:	
		теоретические основы математического анализа для поиска и решения исследовательских задач в области образования.	ПК4 31
		значение методов математического анализа для реализации поставленных исследовательских проблем	ПК4 32
		значимость полученных самостоятельно знаний в своем дальнейшем самоопределении.	ПК4 33
		Уметь:	
		правильно производить выбор приемов обработки биологической информации, обосновывать применение методов математического анализа	ПК4 У1
проводить анализ биологических данных на	ПК4 У2		

		основе стандартных математических методов	
		грамотно представлять полученные результаты исследований.	ПК4 У3
		проводить практические расчеты по имеющимся экспериментальным данным	ПК4 У4
		Владеть:	
		методами математической статистики для решения исследовательских задач в области образования	ПК4 В1
		навыками проведения анализа биологических данных с использованием компьютерных программ	ПК4 В2
		содержательной интерпретацией и адаптацией математических знаний для решения образовательных задач в соответствующей профессиональной области.	ПК4 В3

**КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
(экзамен)**

№	Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1	Предмет и основные понятия биологической статистики. История биометрии.	ОПК1 31 У1 В3 ПК4 33 У2 В1
2	Группировка данных, совокупность и вариационный ряд.	ОПК1 32 У4 В2 ПК4 32 У3 В2
3	Совокупность, примеры различных совокупностей. Отличие выборочной совокупности от генеральной совокупности.	ОПК1 33 У2 В1 ПК4 31 У1 В3
4	Принципы группировки данных при качественной дискретной и непрерывной изменчивости.	ОПК1 33 У3 В1 ПК4 31 У4 В3
5	Вариационный ряд. Особенности распределения вариант в вариационном ряду. Графическое изображение вариационного ряда.	ОПК1 31 У1 В3 ПК4 33 У2 В1
6	Статистические показатели для характеристики совокупности.	ОПК1 32 У4 В2 ПК4 32 У3 В2
7	Размах вариационного ряда и лимиты. Мода и медиана.	ОПК1 33 У2 В1 ПК4 31 У1 В3
8	Средняя арифметическая и ее свойства. Формулы для вычисления.	ОПК1 33 У3 В1 ПК4 31 У4 В3
9	Варианса и среднее квадратическое отклонение.	ОПК1 31 У1 В3 ПК4 33 У2 В1
10	Понятие степень свободы	ОПК1 32 У4 В2 ПК4 32 У3 В2
11	Средняя геометрическая. Формулы для ее вычисления.	ОПК1 33 У2 В1 ПК4 31 У1 В3
12	Коэффициент вариации, его отличие от среднего квадратического отклонения.	ОПК1 33 У3 В1 ПК4 31 У4 В3
13	Закономерности случайной вариации. Вероятность. Формулы для вычисления вероятности.	ОПК1 31 У1 В3 ПК4 33 У2 В1

14	Нормальная вариационная кривая и ее характеристика. Нормированное отклонение.	ОПК1 32 У4 В2 ПК4 32 У3 В2
15	Уровни значимости. Связь между уровнем значимости и вероятностью.	ОПК1 33 У2 В1 ПК4 31 У1 В3
16	Доверительные вероятности или доверительный интервал.	ОПК1 33 У3 В1 ПК4 31 У4 В3
17	Оценка достоверности статистических показателей. Выборочные и генеральные совокупности.	ОПК1 31 У1 В3 ПК4 33 У2 В1
18	Средние ошибки, ошибки выборочности. Формулы вычисления.	ОПК1 32 У4 В2 ПК4 32 У3 В2
19	Критерий Стьюдента, случаи и примеры его использования.	ОПК1 33 У2 В1 ПК4 31 У1 В3
20	Нулевая гипотеза. Сущность нулевой гипотезы.	ОПК1 33 У3 В1 ПК4 31 У4 В3
21	Формулы для определения необходимого объема выборочной совокупности. Охарактеризуйте основные предпосылки выборочного метода.	ОПК1 31 У1 В3 ПК4 33 У2 В1
22	Измерение связи. Корреляция. Понятие о корреляции. Положительная и отрицательная корреляция.	ОПК1 32 У4 В2 ПК4 32 У3 В2
23	Коэффициент корреляции. Формулы для его вычисления.	ОПК1 33 У2 В1 ПК4 31 У1 В3
24	Выборочность коэффициента корреляции. Оценка его достоверности.	ОПК1 33 У3 В1 ПК4 31 У4 В3
25	Понятие о регрессии. Односторонняя и двусторонняя регрессия.	ОПК1 31 У1 В3 ПК4 33 У2 В1
26	Коэффициент регрессии. Ошибка коэффициента регрессии и его достоверность.	ОПК1 32 У4 В2 ПК4 32 У3 В2
27	Статистический анализ вариации по качественным признакам.	ОПК1 33 У2 В1 ПК4 31 У1 В3
28	Альтернативная вариация. Средняя арифметическая и среднее квадратическое отклонение при альтернативной вариации.	ОПК1 33 У3 В1 ПК4 31 У4 В3
29	Средняя ошибка при альтернативной вариации. Доверительные границы для доли.	ОПК1 31 У1 В3 ПК4 33 У2 В1
30	Дисперсионный анализ. Сущность дисперсионного анализа.	ОПК1 32 У4 В2 ПК4 32 У3 В2
31	Общая схема дисперсионного анализа при однофакторном опыте.	ОПК1 33 У2 В1 ПК4 31 У1 В3
32	Установление достоверности влияния изучаемого фактора. Фактические и табличные значения F.	ОПК1 33 У3 В1 ПК4 31 У4 В3
33	Изучение степени соответствия фактических данных теоретически ожидаемым.	ОПК1 31 У1 В3 ПК4 33 У2 В1
34	Закономерности распределения χ^2 . Понятие вероятности и значимости в применении χ^2 .	ОПК1 32 У4 В2 ПК4 32 У3 В2
35	Фактические данные и нулевая гипотеза. Области отбрасывания нулевой гипотезы.	ОПК1 33 У2 В1 ПК4 31 У1 В3
36	Скользящая средняя и ее использование в	ОПК1 33 У3 В1 ПК4 31 У4 В3

	моделировании	
37	Имитационные модели и их особенности.	ОПК1 31 У1 В3 ПК4 33 У2 В1
38	Правила и способы рандомизации выборочных совокупностей	ОПК1 32 У4 В2 ПК4 32 У3 В2
39	Нулевая гипотеза . сущность нулевой гипотезы.	ОПК1 33 У2 В1 ПК4 31 У1 В3
40	Закон нормального распределения	ОПК1 33 У3 В1 ПК4 31 У4 В3
41	Параметрические критерии. Критерии Стьюдента. Критерии Фишера.	ОПК1 31 У1 В3 ПК4 33 У2 В1
42	Непараметрические критерии.	ОПК1 32 У4 В2 ПК4 32 У3 В2
43	Корреляционное отношение.	ОПК1 33 У2 В1 ПК4 31 У1 В3
44	Оценка высказывающих вариант. Оценка необходимого объема выборки.	ОПК1 33 У3 В1 ПК4 31 У4 В3
45	Однофакторный дисперсионный комплекс.	ОПК1 31 У1 В3 ПК4 33 У2 В1
46	Двухфакторный дисперсионный анализ.	ОПК1 32 У4 В2 ПК4 32 У3 В2
47	Проверка нормальности распределения признака с помощью показателей асимметрии и эксцесса.	ОПК1 33 У2 В1 ПК4 31 У1 В3
48	Уровни значимости. Связь между уровнем значимости и вероятностью.	ОПК1 33 У3 В1 ПК4 31 У4 В3
49	Критерий стьюдента, случаи и примеры его использования.	ОПК1 31 У1 В3 ПК4 33 У2 В1
50	Математическое моделирование, этапы, основные математические модели.	ОПК1 32 У4 В2 ПК4 32 У3 В2

ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ (Шкалы оценивания)

Результаты выполнения обучающимся заданий на экзамене оцениваются по шкале - по пятибалльной шкале.

«Отлично» (5) – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

«Хорошо» (4) - оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

«Удовлетворительно» (3)- оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

«Неудовлетворительно» (2) - оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает

значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.