

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Алтайский государственный педагогический университет»
Бийский филиал им. В.М. Шукшина

Кафедра математики, физики, информатики



Директор Бийского филиала
им. В.М. Шукшина АлтГПУ
В. Гаврутенко
2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.О.02.01 МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В
БИОЛОГИИ**

Направление подготовки	06.03.01 Биология
Профили подготовки	Биоэкология
Квалификация выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная

Составитель:
к. ф.-м. н., доцент

 **Г.С. Шилинг**

Бийск 2026

РЕКОМЕНДОВАНО К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ
на заседании кафедры математики, физики, информатики
(протокол № 10 от 6 марта 2026 г.)

Заведующий кафедрой
математики, физики, информатики

 Г.С. Шилинг

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: формирование знаний основ классических методов математической обработки информации; навыков применения математического аппарата обработки данных теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

Задачи дисциплины:

- формирование системы знаний и умений, связанных с представлением информации с помощью математических средств;
- актуализация межпредметных знаний, способствующих пониманию особенностей представления и обработки информации средствами математики;
- ознакомление с основными математическими моделями и типичными для соответствующей предметной области задачами их использования;
- формирование системы математических знаний и умений, необходимых для понимания основ процесса математического моделирования и статистической обработки информации в профессиональной области;
- обеспечение условий для активизации познавательной деятельности студентов и формирования у них опыта математической деятельности в ходе решения прикладных задач, специфических для области их профессиональной деятельности;
- стимулирование самостоятельной деятельности по освоению содержания дисциплины и формированию необходимых компетенций.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Математика и математические методы в биологии» относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла дисциплин (Б1.Б.09).

Для освоения дисциплины «Математика и математические методы в биологии» студенты используют знания, умения, навыки, сформированные в процессе изучения предметов «Математика» и «Информатика» в общеобразовательной школе.

Освоение дисциплины «Математика и математические методы в биологии» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин: психология (общая, социальная, возрастная, педагогическая), педагогика (теория обучения, теория воспитания, социальная педагогика, педагогические технологии), методика обучения (по профилям подготовки), методология исследовательской деятельности в образовании, а также при работе над выпускной квалификационной работой.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование **компетенции**:

- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК–1).

В результате изучения дисциплины, обучающийся должен:

знать:

- основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики;
- классические методы математической статистики, используемые при планировании, проведении и обработке результатов экспериментов в педагогике и психологии;

уметь:

- решать типовые статистические задачи;

- планировать процесс математической обработки экспериментальных данных;
- проводить практические расчеты по имеющимся экспериментальным данным при использовании статистических таблиц и компьютерной поддержки (включая пакеты прикладных программ);
- анализировать полученные результаты, формулировать выводы и заключения;

владеть:

- математическим аппаратом обработки данных в профессиональной области;
- основами вычислительной и алгоритмической культуры педагога.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Дисциплина «Математика и математические методы в биологии» изучается в 1-3 семестрах. Общая трудоемкость дисциплины составляет - 7 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр		
		1	2	3
Аудиторные занятия (всего)	112	46	26	40
В том числе:				
Лекции (Л)	40	14	6	20
Практические занятия (ПЗ)	72	32	20	20
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС) (всего)	113	62	10	41
В том числе:				
Подготовка к тесту остаточных знаний (по элементам теории вероятностей и математической статистики)	-	-		
Подготовка к лекциям	16	8	2	6
Подготовка к практическим занятиям	16	8	2	6
Подготовка к лабораторным работам	16	8	2	6
Подготовка к итоговому тесту	16	8	2	6
Индивидуальное домашнее задание:	16	8	2	6
1. Вариационные ряды и их характеристики	14	8	-	6
2. Статистические критерии различий	12	8	-	4
3. Элементы корреляционного и регрессионного анализа	7	6	-	1
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	27	-	-	27
Общая трудоемкость час	252	108	36	108
Общая трудоемкость в зач.ед.	7	3	1	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Содержание разделов (модулей) дисциплины

№ п/п	Наименование раздела (модуля) дисциплины	Содержание
1.	Элементы теории множеств, комбинаторики, теории	Элементы теории множеств. Множество. Элемент множества, подмножество. Объединение и пересечение множеств. Диаграммы Эйлера.

	вероятностей и математической статистики	Элементы комбинаторики. Поочередный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества. Формулы числа перестановок, сочетаний, размещений. Решение комбинаторных задач. Формула бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля. Элементы теории вероятностей. Частота события, вероятность. Равновозможные события и подсчет их вероятности. Представление о геометрической вероятности. Элементарные и сложные события. Рассмотрение случаев и вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события. Понятие о независимости событий. Вероятность и статистическая частота наступления события. Решение практических задач с применением вероятностных методов. Элементы математической статистики. Табличное и графическое представление данных. Числовые характеристики рядов данных. Понятие о статистическом выводе на основе выборки.
2.	Понятие измерения	Методологические вопросы прикладной статистики Понятие измерения. Измерительные шкалы: шкала наименований, порядковая шкала, шкала интервалов, шкала отношений, шкала разностей, абсолютная шкала
3.	Вариационные ряды и их характеристики	Основные понятия (дискретный случай, непрерывный случай) Графическое представление данных Средние величины Показатели вариации Начальные и центральные моменты вариационного ряда
4	Основы математической теории выборочного метода	Основные понятия. Генеральная совокупность. Полное исследование; выборочное исследование. Выборка; зависимые и независимые выборки; требования к выборке; репрезентативность выборки; формирование и объем репрезентативной выборки. Характеристики генеральной и выборочной совокупностей. Статистические оценки параметров распределения. Точечная оценка. Интервальная оценка. Доверительный интервал
5	Общие принципы проверки статистических гипотез	Статистические гипотезы; направленные и ненаправленные гипотезы; ошибка 1-го и 2-го рода. Понятие уровня статистической значимости, стандартные уровни статистической значимости; ось значимости Мощность критериев Этапы принятия статистического решения
6	Статистические критерии различий	Параметрические и непараметрические критерии. Критерии оценки достоверности сдвига (G-критерий знаков; парный T-критерий Вилкоксона и др.) Критерии оценки достоверности различий (критерий Q – Розенбаума, U-критерий Вилкоксона–Манна–Уитни, др.) Критерии для выявления различий в распределении признака (хи-квадрат и др.)

7	Элементы корреляционного и регрессионного анализа	Понятие корреляционной связи Коэффициент корреляции Пирсона Линейная регрессия Состоятельность регрессии
---	---	---

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. раб.	В том числе в интерактивной форме	СРС	Всего
1.	Элементы теории множеств, комбинаторики, теории вероятностей и математической статистики	6	10	-	-	16	32
2.	Понятие измерения	6	10	-	-	16	32
3.	Вариационные ряды и их характеристики	6	10	-	10 ч. (практ. зан. - опрос, решение ситуационных задач)	16	32
4.	Основы математической теории выборочного метода	6	10	-	-	16	32
5.	Общие принципы проверки статистических гипотез	6	10	-	-	16	32
6.	Статистические критерии различий	6	10	-	10 ч. (лекция проблемного характера)	16	32
7.	Элементы корреляционного и регрессионного анализа	4	12	-	10 ч. (практ. зан. - работа в малых группах)	17	33
	Экзамен	-	-	-	-	-	27
	Итого:	40	72	-	-	113	72
	В интерактивной форме	6	24		30		

Лекции

№ п/п	Тема лекции	Содержание
1	Вариационные ряды и их характеристики	Дискретный вариационный ряд; элементы ряда: частота, накопленная частота, частость, накопленная частость. Интервальный статистический ряд.

		Графическое изображение вариационных рядов: полигон, кумулята, гистограмма вариационного ряда. Числовые характеристики вариационного ряда (выборки): меры центральной тенденции (мода, медиана, средняя арифметическая ряда); меры рассеяния (дисперсия, среднее квадратическое отклонение).
2	Основы математической теории выборочного метода	Генеральная совокупность. Полное исследование; выборочное исследование. Выборка; зависимые и независимые выборки; требования к выборке; репрезентативность выборки; формирование и объем репрезентативной выборки. Характеристики генеральной и выборочной совокупностей. Статистические оценки параметров распределения. Точечная оценка. Интервальная оценка. Доверительный интервал.
3	Общие принципы проверки статистических гипотез	Статистические гипотезы; направленные и ненаправленные гипотезы; ошибка 1-го и 2-го рода. Понятие уровня статистической значимости, стандартные уровни статистической значимости; ось значимости Мощность критериев Этапы принятия статистического решения
4	Статистические критерии различий	Параметрические и непараметрические критерии. Критерии оценки достоверности сдвига. Критерии оценки достоверности различий. Критерии для выявления различий в распределении признака
5	Элементы корреляционного и регрессионного анализа	Исследование взаимосвязи признаков. Понятие корреляционной связи. Диаграмма рассеивания. Общая и частная классификации корреляционных связей. Коэффициент корреляции Пирсона; условия его применимости; расчет уровней значимости. Линейная регрессия; линии регрессии.

Практические занятия

№ п/п	Тема занятия	Содержание
1	Понятие измерения	Измерительные шкалы. Шкала наименований. Порядковая (ранговая, ординарная) шкала; правила ранжирования, проверка правильности ранжирования. Шкала интервалов. Шкала отношений.
2	Вариационные ряды и их характеристики	Дискретный вариационный ряд; элементы ряда: частота, накопленная частота, частость,

		накопленная частость. Интервальный статистический ряд. Правила построения. Графическое изображение вариационных рядов: полигон, кумулята, гистограмма вариационного ряда. Вычисление числовых характеристик вариационного ряда (выборки).
3	Статистические критерии различий	Критерии оценки достоверности сдвига: G–критерий знаков; парный T–критерий Вилкоксона и др. Критерии оценки достоверности различий: Q–критерий Розенбаума, U–критерий Вилкоксона–Манна–Уитни, и др.
4	Статистические критерии различий	Критерии для выявления различий в распределении признака: критерий хи–квадрат, λ–критерий Колмогорова–Смирнова, φ–критерий Фишера и др.)
5	Элементы корреляционного и регрессионного анализа	Коэффициент корреляции Пирсона; условия его применимости; расчет уровней значимости. Линейная регрессия; линии регрессии.

6. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Не предусмотрен.

7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. *Ермолаев, О.Ю.* Математическая статистика для психологов [Электронный ресурс]: учебник/ О.Ю. Ермолаев. - 6-е изд., стер. – Москва: Флинта 2014 г.– 336 с. – Электронное издание. — ISBN 978-5-89502-310-5
<http://iprbooks.ru/reading.php?productid=340806>

б) дополнительная литература:

2. *Письменный, Д. Т.* Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам / Д. Т. Письменный. - 3-е изд. - М. : Айрис-пресс, 2008. - 288 с.
3. *Сидоренко, Е.В.* Методы математической обработки в психологии [Текст]: практическое руководство / Е. В. Сидоренко ; отв. ред. А. Б. Алексеев. - СПб. : Речь, 2007. - 350 с.

4. *Кремер, Н. Ш.* Теория вероятностей и математическая статистика [Текст]: учебник для вузов / Н. Ш. Кремер. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2006. - 573 с.

в) программное обеспечение:

1. Работа на компьютере проводится с использованием лицензионных версий операционной системы Microsoft Windows XP Prof.
2. Для работы в библиотеке используется общеузовское лицензионное программное обеспечение «Ирбис-64», в составе которого входят АРМ «Каталогизатор», АРМ «Читатель», АРМ «Администратор», АРМ «Комплектатор», Web-Ирбис (CZ39.50)
3. Лицензионная программа АУП (Шахты) – комплекс «Электронные ведомости»

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов: <http://school-collection.edu.ru/>
2. <http://comp-science.narod.ru> - дидактические материалы по информатике и математике.
3. <http://www.edu.ru/> – портал «Российское образование».
4. <http://standart.edu.ru/> – сайт, на котором размещены стандарты Российского образования.
5. <http://www.iprbookshop.ru/> – электронно-библиотечная система.

д) перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Организация самостоятельной работы студентов в учреждении высшего образования [Текст]: методические рекомендации / Сост.Е.Б. Манузина, Е.Э. Норина; Алтайская гос. Академия обр-я им. В.М. Шукшина. – Бийск: ФГБОУ ВПО «АГАО», 2014 . – 84 с.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью, с компьютерами, оснащенными комплектом лицензированного программного обеспечения (лицензионное программное обеспечение: Windows XP, Office2003, Ирбис; Свободно распространяемое программное обеспечение: 7Zip, Adobe Flash Player, Google Chrome, VLC media Player), мультимедиа проектор, экран для представления учебной информации большой аудитории обучающихся.

Учебные аудитории для проведения практических занятий:

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью, с компьютерами, оснащенными комплектом лицензированного программного обеспечения (лицензионное программное обеспечение: Windows XP, Office2003, Ирбис; Свободно распространяемое программное обеспечение: 7Zip, Adobe Flash Player, Google Chrome, VLC media Player), мультимедиа проектор, экран для представления учебной информации большой аудитории обучающихся.

Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций:

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью, с компьютерами, оснащенными комплектом лицензированного программного обеспечения (лицензионное программное обеспечение: Windows XP, Office2003, Ирбис; Свободно распространяемое программное обеспечение: 7Zip, Adobe Flash Player, Google Chrome, VLC media Player), мультимедиа проектор, экран для представления учебной информации большой аудитории обучающихся.

Учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации:

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью, с компьютерами, оснащенными комплектом лицензированного программного обеспечения (лицензионное программное обеспечение: Windows XP, Office2003, Ирбис; Свободно распространяемое программное обеспечение: 7Zip, Adobe Flash Player, Google Chrome, VLC media Player) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещения для самостоятельной работы:

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью, с компьютерами, оснащенными комплектом лицензированного программного обеспечения (лицензионное программное обеспечение: Windows XP, Office2003, Ирбис; Свободно распространяемое программное обеспечение: 7Zip, Adobe Flash Player, Google Chrome, VLC media Player) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Читальный зал, оснащенный автоматизированными и обычными рабочими местами, с компьютерами, оснащенными комплектом лицензированного программного обеспечения (Лицензионное программное обеспечение: Windows XP, Office2003, Kaspersky. Свободно распространяемое программное обеспечение: Google Chrome, 7Zip), копировальной машиной, принтерами, сканерами, с наличием автоматизированных рабочих мест для пользователей с проблемами зрения: специальное программное обеспечение, тифлофлешплееры, электронная лупа, читающая машина. Для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ специализированные сервисы и информационные ресурсы при помощи программно-аппаратных комплексов:

- тифло-флеш-плееров Victor Reader Stream с удобной системой навигации;
- АРМ с проводными гарнитурами Jabra UC VOICE 550 Duo и Windows- приложением для преобразования речи в текст VOCO. Professional .;
- электронного видео-увеличителя Ruby.;
- сканирующего и читающего устройства Eye-Pal Vision;
- специализированного программного обеспечения Easy Converter для создания цифровых говорящих книг в формате DAIZY.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью: шкаф для хранения учебных наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации; стол, стул, компьютер, принтер, учебно-методические пособия.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ДЛЯ СТУДЕНТОВ)

Курс «Математика и математические методы в биологии» является важной частью теоретической и практической подготовки будущего учителя и способствует более глубокому пониманию таких дисциплин, как психология, педагогика, современные средства оценивания результатов обучения, методология педагогических исследований. Применение математико-статистических методов повышает уровень осмысления и

интерпретации результатов исследования при работе над курсовыми работами и выпускной квалификационной работой.

Тематика лекционных, практических и лабораторных занятий охватывает все разделы учебной дисциплины и ориентирована на выполнение ее целей и задач в соответствии с требованиями к результатам освоения дисциплины.

На лекционных занятиях рекомендуется внимательно слушать преподавателя, принимать участие в интерактивных формах, используемых преподавателем на лекции, задавать вопросы и активно отвечать на поставленные вопросы. При подготовке к лекции необходимо проработать содержание предыдущих лекций, подготовить вопросы. После лекции также следует прочитать свой конспект, ознакомиться с вариантами изложения данной темы в учебниках и учебных пособиях, и если возникают вопросы, то можно с ними обратиться к преподавателю.

Цель практических занятий - осмысление студентами теоретического материала, изложенного на лекциях, формирование умения использовать его при решении практических задач в изучаемой области, развитие навыков самостоятельной работы, умения работать с учебной литературой.

Основные задачи практических занятий:

1. Научиться использовать основные статистические процедуры на практике.
2. Научиться самостоятельно приобретать знания в процессе выполнения практической работы: осуществлять анализ, систематизацию и классификацию, сравнивать, находить сходства и различия, делать обобщения и выводы.
3. Овладеть навыками анализа результатов исследования, эксперимента, формулирования выводов.
4. Учиться приемам сотрудничества в учебном процессе: уметь формулировать и задавать вопросы, анализировать ответы и при необходимости вносить поправки и уточнения для усвоения программного материала.

Подготовка к практическому занятию включает выполнение заданий преподавателя по теме предыдущего занятия, а также подготовку к занятию по новой теме – самостоятельное изучение материалов лекционного курса, источников обязательной и дополнительной литературы.

Цель лабораторных работ: закрепить знания, умения, полученные на практических занятиях по обработке экспериментальных данных.

Основные задачи лабораторных работ:

1. Научить студентов самостоятельно проводить первичную статистическую обработку данных экспериментальных исследований.
2. Научить студентов делать правильные выводы на основе результатов статистического анализа.
3. Научить студентов грамотно подготавливать данные для работы со статистическими пакетами на компьютере и правильно интерпретировать полученные результаты.

Самостоятельная работа является неотъемлемой частью учебного процесса. Она запланирована и структурирована таким образом, чтобы студент при подготовке к занятиям наиболее эффективно осваивал теоретический материал и получал системные знания по курсу. Время, отведенное учебным планом на самостоятельную работу студента по дисциплине, составляет примерно 50% всей ее трудоемкости.

Руководство самостоятельной работой студентов со стороны преподавателя заключается в оказании помощи при планировании работы по изучению курса, в разъяснении вопросов, возникающих у студентов при изучении отдельных тем курса, при подготовке к различным формам контроля, запланированным программой дисциплины.

Формы самостоятельной работы по каждому разделу дисциплины перечислены в технологической карте в конце программы.

Прикладной характер курса предъявляет свои требования к формам контроля.

К ним относятся:

- 1) тест входного контроля по теме «Элементы теории множеств, комбинаторики, теории вероятностей и математической статистики» (по остаточным знаниям школьного курса математики);
- 2) ИДЗ часть 1 по теме «Вариационные ряды и их характеристики»;
- 3) ИДЗ часть 2 по теме «Статистические критерии различий»;
- 4) ИДЗ часть 3 по теме «Элементы корреляционного и регрессионного анализа».
- 5) итоговый тест.

Внимательно прочитайте программу дисциплины, ознакомьтесь с образцами оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации и критериями их оценки.

При подготовке к написанию теста входного контроля по теме «Элементы теории множеств, комбинаторики, теории вероятностей и математической статистики» (по остаточным знаниям школьного курса математики) можно поработать с материалом, представленным на сайтах: <http://mathege.ru/or/ege/Main>; <http://решуегэ.рф>.

При выполнении индивидуального домашнего задания (ИДЗ) следует обратить внимание на следующие моменты: вариант задания для каждого студента определяется его номером в списке группы; отчет о выполнении задания оформляется в отдельной тетради аккуратным и разборчивым почерком с подробным описанием хода решения и ссылками на соответствующий теоретический материал по предложенной в методических указаниях форме; проверка самостоятельности выполнения ИДЗ осуществляется преподавателем при собеседовании со студентом (защита ИДЗ).

Итоговый тест включает задания по всем основным дидактическим единицам, необходимым для освоения дисциплины; при подготовке к нему следует проработать теоретический материал всех лекций.

Для оценивания уровня достигнутых результатов освоения студентом каждого раздела дисциплины, а также всей дисциплины в целом, соответствия его заявленным требованиям, используется **балльно-рейтинговая система**, детально описанная в технологической карте дисциплины.

Зачет получает студент, отчитавшийся по всем формам контроля, набравший необходимую сумму рейтинговых баллов (ИДЗ – не менее, чем на 75%, тест входного контроля и итоговый тест – не менее, чем на 60%).

11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

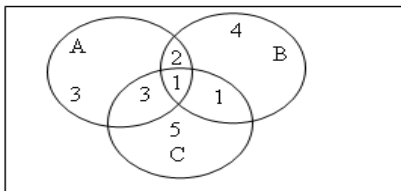
Фонд оценочных средств разработан для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Математика и математические методы в биологии» и входит в состав основной образовательной программы 06.03.01 Биология (профиль Биоэкология), (квалификация (степень) «бакалавр»), реализуемой при подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет имени В.М. Шукшина». Фонд оценочных средств предназначен для проверки сформированности компетенций, заявленных в программе дисциплины «Математика и математические методы в биологии» в соответствии с учебным планом 06.03.01 Биология (профиль Биоэкология), (квалификация (степень) «бакалавр»).

**Уровни сформированности компетенций в рамках
типового контрольного задания:**

Компетенции, этапы	Индикаторы	Оценочные средства
ОПК-1 1-3 этап	Знать: знать: - основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики; - классические методы математической статистики, используемые при планировании, проведении и обработке результатов экспериментов в педагогике и психологии;	Практико-ориентированное задание: тест остаточных знаний, ИДЗ, итоговый тест
	уметь: - решать типовые статистические задачи; - планировать процесс математической обработки экспериментальных данных; - проводить практические расчеты по имеющимся экспериментальным данным при использовании статистических таблиц и компьютерной поддержки (включая пакеты прикладных программ); - анализировать полученные результаты, формулировать выводы и заключения;	
	владеть: - математическим аппаратом обработки данных в профессиональной области; - основами вычислительной и алгоритмической культуры педагога.	

1. Примерный вариант теста (по остаточным знаниям за школьный курс математики)

1. Если на рисунке изображены три множества A , B , C с помощью диаграмм Эйлера. Найдите количество элементов, обладающих свойством не менее трех множеств

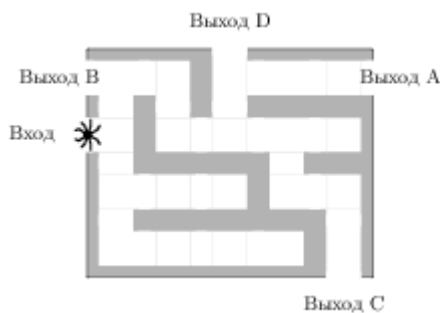


2. Даны числовые множества $A = \{1; 2; 3; 4; 6; 7; 9; 10\}$ и $B = \{1; 3; 4; 10\}$. Укажите соответствие между операциями и множествами:

1) $A \cup B$ 2) $A \cap B$ 3) $A \setminus B$ 4) $B \setminus A$

а) $\{1; 2; 3; 4; 6; 7; 9; 10\}$ б) $\emptyset$ в) $\{1; 3; 4; 10\}$ г) $\{2; 6; 7; 9\}$

3. Известно, что из пункта A в пункт B ведут 4 дороги, из B в $C - 3$, а из C в $D - 6$ дорог. Найдите количество маршрутов из пункта A в пункт D через B и C , которые турфирма может предложить клиентам.
4. Найдите число перестановок в слове «август».
5. В группе 20 студентов, найдите количество способов для выбора актива группы, состоящего из двух человек.
6. Вероятность невозможного события равна...
- а) 0 б) 1 в) -1 г) 0,5
7. Игральный кубик бросают дважды. Сколько элементарных исходов опыта благоприятствуют событию « $A = \text{сумма очков равна } 5$ »?
8. В среднем на 90 карманных фонариков приходится два неисправных. Найдите вероятность купить работающий фонарик.
9. В случайном эксперименте бросают две игральные кости. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 10 очков.
10. В случайном эксперименте симметричную монету бросают трижды. Найдите вероятность того, что орел выпадет не менее двух раз.
11. Перед началом первого тура чемпионата по шашкам участников разбивают на игровые пары случайным образом с помощью жребия. Всего в чемпионате участвует 26 шашкистов, среди которых 3 участника из России, в том числе Василий Лукин. Найдите вероятность того, что в первом туре Василий Лукин будет играть с каким-либо шашкистом из России?
12. В сборнике билетов по химии всего 50 билетов, в 20 из них встречается вопрос по углеводородам. Найдите вероятность того, что в случайно выбранном на экзамене билете школьнику достанется вопрос по углеводородам.
13. На экзамене по геометрии школьнику достаётся один вопрос из списка экзаменационных вопросов. Вероятность того, что это вопрос на тему «Вписанная окружность», равна 0,2. Вероятность того, что это вопрос на тему «Параллелограмм», равна 0,15. Вопросов, которые одновременно относятся к этим двум темам, нет. Найдите вероятность того, что на экзамене школьнику достанется вопрос по одной из этих двух тем.
14. Вероятность того, что новый электрический чайник прослужит больше года, равна 0,97. Вероятность того, что он прослужит больше двух лет, равна 0,89. Найдите вероятность того, что он прослужит меньше двух лет, но больше года.
15. В некотором городе из 5000 появившихся на свет младенцев 2512 мальчиков. Найдите частоту рождения девочек в этом городе.
16. На рисунке изображён лабиринт. Паук заползает в лабиринт в точке «Вход». Развернуться и ползти назад паук не может. На каждом разветвлении паук выбирает путь, по которому ещё не полз. Считая выбор дальнейшего пути случайным, определите, с какой вероятностью паук придёт к выходу C .



17. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 54$:

x_i	1	2	3	4
f_i	10	9	8	n_i

Найдите частоту n_4 .

18. Найдите среднее арифметическое числового ряда 1, 5, 2, 7, 1, 3, 4, 1, 3, 6.

Критерии оценки теста:

Каждое задание теста оценивается в 1 балл.

Итоговая оценка за весь тест соответствует проценту правильных ответов по отношению к общему числу всех вопросов в тесте.

Оценка за тест считается положительной, если студент ответил правильно не менее, чем на 60% вопросов теста.

2. Примерные варианты ИДЗ

Часть 1

по теме «Вариационные ряды и их характеристики»

Задание 1.

По выборке составьте вариационный ряд, постройте полигон и кумуляту. Вычислите значения числовых характеристик: моду, медиану, среднее арифметическое, дисперсию, среднеквадратическое отклонение.

6	4	3	9	2	5	6	4	1	3
2	3	6	1	7	3	3	6	4	9
8	3	6	4	3	7	1	3	7	2
7	9	5	8	8	5	8	8	6	9

Задание 2.

По выборке составьте интервальный ряд, постройте на миллиметровой бумаге гистограмму, кумуляту. Вычислите значение числовых характеристик: размах, моду, медиану, среднее арифметическое, дисперсию, среднеквадратическое отклонение.

8,3	12,1	6,43	6,9	6,8	10,8	13,6	10,7	10,9	8,8
9,6	9,5	11,5	11,2	7,2	13,43	12,0	7,4	9,4	10,5
11,6	12,7	7,1	8,3	8,54	11,3	13,7	9,8	11,3	10,1

9,8	9,9	8,6	7,9	10,6	9,1	10,4	8,5	6,3	8,0
6,8	9,1	13,5	9,7	13,9	13,4	11,7	11,5	6,3	6,4
10,0	12,8	9,9	10,3	8,7	7,4	8,9	10,9	10,4	10,23

Часть 2

по теме «Статистические критерии»

Задание 1

Для учащихся 8 класса психологом была разработана программа развития мышления. По результатам произведенных измерений показателей познавательной активности по опроснику РОИ до и после внедрения программы определите, будут ли выявлены статистически достоверные изменения в показателях познавательной активности подростков после внедрения данной программы развития мышления?

При ответе на вопрос используйте критерии:

- а) G-критерий знаков;
- б) парный Т-критерий Вилкоксона.

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	31	14
До	6	5	5	3	6	6	7	4	8	5	9	4	7	3
После	5	6	7	5	6	8	7	5	6	7	9	5	8	5

Задание 2

У учащихся 10-х профильных классов в школах Х и Y проверялась техника чтения на иностранном (английском) языке по различным показателям: скорость чтения (количество прочитанных за минуту слов), правильность произношения (количество допущенных ошибок), интонация, ударение, паузация и др. По результатам произведенных измерений скорости чтения определите, будут ли выявлены статистически достоверные различия в скорости чтения учащихся 10-х-классов указанных школ? Сравнение результатов измерений проведите:

- а) с помощью Q-критерия Розенбаума;
 - б) с помощью U –критерия Вилкоксона-Манна-Уиттн.
- Вывод сформулируйте по каждому критерию отдельно.

Х:

193	161	190	192	183	165	176	183	187	180	174	181	169	171	188	175
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Y:

172	182	187	177	184	196	175	173	185	195	188	189	191	197	183	193
181	179	180													

Задание 3

На факультетах «Х» и «Y» среди первокурсников проведен опрос: «Балл ЕГЭ по ***». Результаты опроса представлены в таблице. При решении задачи воспользуйтесь: а) t -критерием Стьюдента (проверяется гипотеза о том, что средний балл по ЕГЭ в группе студентов факультета «Х» выше, чем средний балл у студентов факультета «Y»); б) F -критерием Фишера (проверяется гипотеза о том, что баллы по ЕГЭ в группах факультетов «Х» и «Y» различаются по степени однородности).

«X»: 48, 38, 44, 36, 36, 34, 46, 44, 60, 54, 60, 28, 42, 36, 36, 36, 42, 38, 34, 56.

«Y»: 44, 40, 25, 32, 60, 34, 44, 52, 28, 28, 36, 32, 40. 46, 28, 36, 28, 44, 32, 52.

Задание 4

Проведите сравнение 2-х выборок с помощью критерия хи-квадрат Пирсона. По результатам измерений сформулируйте ответ на вопрос: «Можно ли утверждать, что распределения признака в двух данных выборках статистически значимо отличаются между собой?»:

X:

44	94	16	28	79	30	25	27	39	64
131	61	87	81	25	115	66	63	67	88
52	80	29	79	139	253	251	260	238	319
313	244	88	81	284	196	323	127	99	

Y:

122	224	290	308	246	256	294	108	163	331
119	285	124	67	122	17	28	75	125	87
121	97	97	53	92	91	78	78	56	108
55	77	120	121						

Часть 3

по теме «Элементы корреляционного и регрессионного анализа»

Проведен эксперимент, получены значения признаков X и Y.

1. Постройте на миллиметровой бумаге диаграмму рассеивания и визуально определите:
 - а) наличие корреляционной связи между признаками X и Y;
 - б) характер зависимости между признаками X и Y.
2. Если связь существует, вычислите коэффициент корреляции Пирсона. По коэффициенту Пирсона определите характер зависимости признаков, силу корреляционной связи и значимость (в соответствии с общей и частной классификациями).
3. Составьте уравнения линий регрессии.
4. Постройте прямые линий регрессии на диаграмме, указав точку пересечения прямых.
5. Проверьте правильность определения коэффициентов уравнений регрессии.

X: 169 176 174 161 163 162 170 174 164 168

Y: 43 57 50 47 53 50 52 55 62 48

Критерии оценки каждого задания ИДЗ:

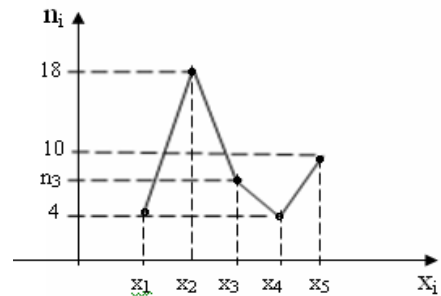
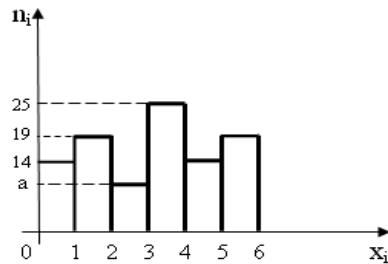
1. Соблюдение формы отчета с выполнением всех пунктов методических указаний по каждому заданию – 65%.
2. Аккуратность оформления текста отчета и чертежей и подробное описание –15%.
3. Соблюдение сроков сдачи отчета (минус 1% за каждый просроченный день).
4. Умение объяснить вычисления с помощью вспомогательных таблиц при защите отчета – 20%.
5. Каждое задание ИДЗ оценивается отдельно по 100-балльной шкале.

3. Примерный вариант итогового (зачетного) теста по ОМОИ

1. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 24$. Найдите значение a .

x_i	1	2	3	4	5	6
n_i	7	a	3	$2a$	5	3

2. По выборке объема $n = 102$ построена гистограмма частот, найдите значение a .



3. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 44$, полигон частот которой имеет вид (см. рис.). Найдите значение n_3 .

4. Найдите моду числового ряда 1, 5, 3, 4, 5, 2, 3, 5, 2, 4, 2, 1, 2, 3, 5.

5. Найдите моду числового ряда 1, 3, 5, 2, 6, 1, 5, 3, 2, 6, 5, 3, 2, 3, 5, 6.

6. Найдите медиану числового ряда 1, 5, 3, 4, 5, 2, 3, 5, 2, 4, 2, 1, 2, 3, 5.

7. Найдите медиану числового ряда 1, 3, 5, 2, 6, 1, 5, 3, 2, 6, 5, 3, 2, 3, 5, 6.

8. Найдите среднее арифметическое числового ряда 1, 3, 5, 2, 6, 1, 5, 3, 2, 6, 5, 3, 2, 3, 5, 6.

9. 100 студентов первого курса АГППУ им. В.М. Шукшина ответили на вопрос: «Ваш вес». Какой вариационный ряд необходимо составить при первичной обработке результатов опроса? Ответ обоснуйте.

10. Проведено четыре измерения (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 6; 6; 8; 12. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна:
а) 7,5 б) 8 в) 9 г) 8,5

11. Если основная гипотеза имеет вид $H_0 : a \leq 8,5$, тогда конкурирующей ей гипотезой является ...

а) $H_1 : a > 8,5$ б) $H_1 : a \leq 10$ в) $H_1 : a \neq 10$ г) $H_1 : a \geq 10$

12. Если основная гипотеза имеет вид $H_0 : a = 9$, тогда конкурирующей ей гипотезой является ...

а) $H_1 : a > 10$ б) $H_1 : a < 10$ в) $H_1 : a > 8$ г) $H_1 : a \neq 9$

13. Дан список формул. Укажите формулу для нахождения средней арифметической выборки объема n , имеющей k различных вариантов.

а) $\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2$

б) $\frac{\sum_{i=1}^k x_i}{n}$

в) $\sqrt{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 \cdot n_i}$

г) $\frac{\sum_{i=1}^k x_i \cdot n_i}{n}$

д) $\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x}) \cdot n_i$

е) $\sum_{i=1}^k x_i$

ж) $\frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 n_i}{n}$

з) $\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2}{n}}$

и) $\frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2}{n}$

14. Дан список формул. Укажите формулу для нахождения выборочной дисперсии по выборке объема n , имеющей k различных вариантов.

- а) $\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2$ б) $\frac{\sum_{i=1}^k x_i}{n}$ в) $\sqrt{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 \cdot n_i}$
- г) $\frac{\sum_{i=1}^k x_i \cdot n_i}{n}$ д) $\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x}) \cdot n_i$ е) $\sum_{i=1}^k x_i$
- ж) $\frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 n_i}{n}$ з) $\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2}{n}}$ и) $\frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2}{n}$

15. В двух группах по 5 человек проведен эксперимент, данные эксперимента представлены в таблице. Проранжируйте данные таблицы, считая обе группы как одну. Сделайте проверку правильности ранжирования.

x_i	3	4	5	5	7	8	9
y_i	5	6	8	3	4	9	6

16. Укажите назначение и условия применимости Т-критерия Вилкоксона.

17. По коэффициенту корреляции Пирсона $r_{xy} = -0,7012$ определите: характер зависимости, тесноту и значимость корреляционной связи признаков X, Y по общей и частной классификациям.

18. Используя критерий Q Розенбаума, сравниваются два эмпирических распределения с объемами выборок $n_1 = 23$ и $n_2 = 25$. Найдите критические значения Q -критерия.

19. При решении задачи используется критерий U Вилкоксона-Манна-Уитни. Найдите эмпирическое значение $U_{эмп}$ критерия, если известно, что $\sum_{i=1}^k R_{ix} = 162,5$, $\sum_{i=1}^k R_{iy} = 272,5$, $n_x = 16$ и $n_y = 13$.

20. Выпишите все условия (из правого столбца), при которых используется формула нахождения эмпирического значения критерия $\chi^2_{эмп}$.

1) $\chi^2_{эмп} = \sum_{i=1}^k \frac{(f_{iэ} - f_{im})^2}{f_{im}}$	а) $n_1 = n_2$
2) $\chi^2_{эмп} = 4 \cdot \sum_{i=1}^k \frac{f_{i1}^2}{f_{i1} + f_{i2}} - 2N$	б) $n_1 \neq n_2$
3) $\chi^2_{эмп} = \frac{N^2}{n_1 \cdot n_2} \cdot \left(\sum_{i=1}^k \frac{f_{i1}^2}{f_{i1} + f_{i2}} - \frac{n_1^2}{N} \right)$	в) $\nu = c - 1$
	г) $\nu = (k - 1)(c - 1)$
	д) $N = n_1 = n_2$
	е) $N = n_1 + n_2$

Критерии оценки теста:

Каждое задание теста оценивается в 1 балл.

Итоговая оценка за весь тест соответствует проценту правильных ответов по отношению к общему числу всех вопросов в тесте.

Оценка за тест считается положительной, если студент ответил правильно не менее, чем на 60% вопросов теста.

УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИИ ОПК-1 В РАМКАХ ДИСЦИПЛИНЫ:

- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК–1).

Уровни сформированности компетенции	Основные признаки уровня
Пороговый	Студент демонстрирует знание: - общей схемы использования математических методов для выявления динамики и характера изменения каких-либо показателей под влиянием экспериментальных воздействий; проявляет умение: - осуществлять по образцу первичную статистическую обработку экспериментальных данных, строить по выборке вариационный ряд, вычислять для него числовые характеристики; - представлять, в основном безошибочно, информацию, полученную в ходе эксперимента, в виде схем, диаграмм, графиков, таблиц; - интерпретировать информацию, представленную в виде схем, диаграмм, графиков, таблиц с учетом предметной области, допуская при этом ошибки непринципиального характера; - использовать по образцу определенный статистический критерий; производить по нему расчеты и делать выводы в типовых статистических задачах; По итогам балльно-рейтинговой системы сумма рейтинговых баллов студента составляет от 60 до 70 баллов
Базовый	Студент демонстрирует знание: - общей схемы использования математических методов для выявления динамики и характера изменения каких-либо показателей под влиянием экспериментальных воздействий; - основных статистических критериев; проявляет умение: - осуществлять первичную статистическую обработку экспериментальных данных, строить по

	выборке вариационный ряд, вычислять для него числовые характеристики; - представлять информацию, соответствующую области будущей профессиональной деятельности в виде схем, диаграмм, графиков, таблиц; - интерпретировать информацию, представленную в виде схем, диаграмм, графиков, таблиц с учетом предметной области, возможно допуская при этом некоторые неточности; - с помощью методов математической статистики осуществлять по образцу эмпирическое подтверждение или опровержение гипотезы исследования и/или справедливости теоретических выводов в простейших исследовательских задачах; показывает владение: - основными методами математической статистики, используемыми в психолого-педагогических исследованиях для доказательства эффективности внедряемых программ, тренингов, форм, методов и т.д.. По итогам балльно-рейтинговой системы сумма рейтинговых баллов студента составляет от 70 до 80 баллов
Повышенный	Студент демонстрирует знание: - сущности методов математической статистики, используемых при решении исследовательских задач в области образования - основных статистических критериев, их особенностей и общего алгоритма их использования для решения исследовательских задач в педагогике и психологии; проявляет умение: - планировать и осуществлять процесс математической обработки экспериментальных данных; - представлять информацию, соответствующую области будущей профессиональной деятельности в виде схем, диаграмм, графиков, таблиц; - интерпретировать информацию, представленную в виде схем, диаграмм, графиков, таблиц с учетом предметной области; - с помощью методов математической статистики осуществлять эмпирическое подтверждение или опровержение гипотезы исследования и/или справедливости теоретических выводов в простейших исследовательских задачах; показывает владение: - аппаратом математической статистики, применяемым в психолого-педагогических исследованиях для доказательства эффективности экспериментального воздействия.

	По итогам балльно-рейтинговой системы сумма рейтинговых баллов студента составляет от 80 до 100 баллов
--	--

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Цель процедуры:

Целью промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины.

Субъекты, на которых направлена процедура:

Процедура оценивания должна охватывать всех без исключения обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не проходил процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

Период проведения процедуры:

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины (модуля).

Требования к помещениям и материально-техническим средствам для

проведения процедуры:

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимости применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль), как правило, проводящий занятия лекционного типа.

Описание проведения процедуры:

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре преподавателем выдается вопрос. После получения вопроса и подготовки ответов обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать развернутые ответы на поставленные в задании открытые вопросы и ответить на вопросы закрытого типа в установленное преподавателем время. Продолжительность проведения процедуры определяется преподавателем самостоятельно, исходя из сложности индивидуальных заданий, количества вопросов, объема оцениваемого учебного материала, общей трудоемкости изучаемой дисциплины (модуля) и других факторов.

Результаты процедуры:

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачетные книжки обучающихся и электронные ведомости.

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем делается вывод о результатах промежуточной аттестации по дисциплине.

По результатам проведения процедуры оценивания обучающиеся, показавшие неудовлетворительные результаты считаются имеющими академическую задолженность, которую обязаны ликвидировать в соответствии с составляемым индивидуальным графиком. В случае, если обучающийся своевременно не ликвидировал имеющуюся академическую задолженность он подлежит отчислению из вуза, как не справившийся с образовательной программой.