Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет физико-математического и технологического образования
Кафедра высшей математики

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 0233C9D60038B01A9E48C1A3FBB4A9D9F6
Владелец: Титов Сергей Николаевич
Действителен: с 07.07.2023 до 28.04.2038

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической работе С.Н. Титов

МАТЕМАТИКА

Программа учебной дисциплины Естественнонаучного модуля

основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки
06.03.01 Биология,

направленность (профиль) образовательной программы
Биоэкология
(очная форма обучения)

Составители: Цыганов А.В., профессор кафедры высшей математики
Голубков А.В., доцент кафедры высшей математики

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета естественно – географического факультета, протокол от 31 мая 2023 г. №6

Ульяновск, 2023

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математика» относится к дисциплинам Естественнонаучного модуля обязательной части Блока 1 учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность (профиль) образовательной программы «Биоэкология», очной формы обучения.

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках школьного курса математики.

Результаты изучения дисциплины являются основой для изучения дисциплин других модулей и практик, прохождения государственной итоговой аттестации

1. **Перечень планируемых результатов обучения (образовательных результатов) по дисциплине**

Целью освоения дисциплины является раскрытие специфики математики как способа познания мира и языка описания реальных явлений и процессов.

Задачей освоения дисциплины является систематизация и коррекция знаний, умений и навыков, полученных при изучении школьного курса математики, расширение арсенала математических знаний, необходимых для применения в профессиональных областях, формирование базовых навыков аналитической деятельности и соответствующих качеств мышления.

В результате освоения программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения (в таблице представлено соотнесение образовательных результатов обучения по дисциплине с индикаторами достижения компетенций):

Компетенция и индикаторы ее достижения в дисциплине	Образовательные результаты дисциплины (этапы формирования дисциплины)		
	Знает	Умеет	владеет
ОПК-6. Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии			

ОПК-6.1. Знает основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, принципы и алгоритм использования методов математического анализа и моделирования.	ОР-1 основные объекты и понятия математики		
ОПК-6.2. Умеет использовать в практической деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле.		ОР-2 оперировать с изученными математическими объектами; выбирать структуры данных для выражения количественных и качественных отношений объектов	
ОПК-6.3. Владеет навыками использования методов математического анализа; навыками теоретических и экспериментальных исследований			ОР-3 языком и символикой изученных разделов математики, важнейшими изученными алгоритмами

2. 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

Номер семестра	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации
	Всего		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные занятия, час	Самостоят. работа, час	Контроль, час	
	Трудоемк.							
	Зач. ед.	Часы						
1	3	108	18	30	–	33	27	экзамен
Итого:	3	108	18	30	–	33	27	

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

3.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения			
	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятель-ная работа
Тема 1. Математическое моделирование.	2	2	–	1
Тема 2. Линейная алгебра и ее приложения.	4	8	–	8
Тема 3. Функции.	4	6	–	8
Тема 4. Дифференциальное исчисление и его приложения.	4	8		8
Тема 5. Обработка результатов измерений.	4	6	–	8
Всего по дисциплине:	**18**	**30**	**–**	**33**

3.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

Краткое содержание курса

Тема 1. Математическое моделирование.

Моделирование как метод познания. Классификация и свойства математических моделей. Основные этапы математического моделирования.

Интерактивная форма: групповая дискуссия.

Тема 2. Линейная алгебра и ее приложения.

Матрицы. Определение, виды, основные операции. Обратная матрица. Способы вычисления. Системы линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений с помощью обратной матрицы. Определители 2-го и 3-го порядков. Определение, основные свойства. Определители *n*-го порядка. Разложение определителя по элементам строки/столбца. Правило Крамера. Метод Гаусса.

Интерактивная форма: работа в микрогруппах.

Тема 3. Функции.

Функции и способы их задания. Основные классы функций (монотонные, четные/нечетные, периодические). Сложная функция. Обратная функция. Построение графика обратной функции. Основные элементарные функции и их графики: степенная, показательная, логарифмическая, тригонометрические и обратные тригонометрические функции. Элементарные функции. Кусочно-заданные функции.

Интерактивная форма: работа в микрогруппах.

Тема 4. Дифференциальное исчисление и его приложения.

Задачи, приводящие к понятию производной. Определение, физический и геометрический смысл производной. Возрастание и убывание функций. Применение производной к нахождению интервалов возрастания и убывания функций. Экстремумы функций. Применение производной к нахождению экстремумов функций. Определение, физический и геометрический смысл второй производной. Выпуклость и вогнутость графика функции, точки перегиба. Применение второй производной к нахождению интервалов выпуклости и вогнутости графиков функций. Схема исследования графика функции.

Интерактивная форма: работа в микрогруппах.

Тема 5. Обработка результатов измерений.

Физическая величина и ее измерение. Классификация измерений. Погрешности измерений и их классификация. Обработка результатов прямых измерений. Выборочное среднее и доверительный интервал.

Интерактивная форма: работа в микрогруппах.

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

Самостоятельная работа студентов является особой формой организации учебного процесса, представляющая собой планируемую, познавательно, организационно и методически направляемую деятельность студентов, ориентированную на достижение конкретного результата, осуществляемую без прямой помощи преподавателя. Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям и экзамену. Она предусматривает, как правило, разработку рефератов, написание докладов, выполнение творческих, индивидуальных заданий в соответствии с учебной программой (тематическим планом изучения дисциплины). Тема для такого выступления может быть предложена преподавателем или избрана самим студентом, но материал выступления не должен дублировать лекционный материал. Реферативный материал служит дополнительной информацией для работы на практических занятиях. Основная цель данного вида работы состоит в обучении студентов методам самостоятельной работы с учебным материалом. Для полноты усвоения тем, вынесенных в практические занятия, требуется работа с первоисточниками. Курс предусматривает самостоятельную работу студентов со специальной литературой. Следует отметить, что самостоятельная работа студентов результативна лишь тогда, когда она выполняется систематически, планомерно и целенаправленно.

Задания для самостоятельной работы предусматривают использование необходимых терминов и понятий по проблематике курса. Они нацеливают на практическую работу по применению изучаемого материала, поиск библиографического материала и электронных источников информации, иллюстративных материалов. Задания по самостоятельной работе даются по темам, которые требуют дополнительной проработки.

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения тестовых заданий, кейс-задач, письменных проверочных работ по дисциплине. Аудиторная самостоятельная работа обеспечена базой тестовых материалов, кейс-задач по разделам дисциплины.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах:

- подготовки к устным докладам (подготовка рефератов);

– решение задач (домашних заданий) по изучаемым темам;
– выполнение групповых интерактивных заданий.

Для самостоятельной подготовки к занятиям по дисциплине рекомендуется использовать учебно-методические материалы:

1. Владова Е.В., Макеева О.В., Сибирева А.Р., Фолиадова Е.В., Цыганов А.В. Основы математической обработки информации [Текст]: // Учебно-методическое пособие. – Ульяновск: УлГПУ, 2017. – 40с. (Библиотека УЛГПУ).

5. Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Организация и проведение аттестации студента

ФГОС ВО ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, но на выработку компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентностного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных компетенций.

Оценочными средствами текущего оценивания являются: доклад, тесты по теоретическим вопросам дисциплины, защита практических работ и т.п. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на практических (семинарских, лабораторных) занятиях.

№ п/п	**СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ,** используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Образовательные результаты дисциплины
	Оценочные средства для текущей аттестации ОС-1 Самостоятельная работа ОС-2 Контрольная работа ОС-3 Тест	ОР-1 знает основные объекты и понятия математики ОР-2 умеет оперировать с изученными математическими объектами; выбирать структуры данных для выражения количественных и качественных отношений объектов ОР-3 владеет языком и символикой изученных разделов математики, важнейшими изученными алгоритмами
	Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен) ОС-4. Экзамен в форме устного собеседования	

Описание оценочных средств и необходимого оборудования (демонстрационного материала), а так же процедуры и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы представлены в Фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

ОС-1. *Самостоятельная* работа

Темы докладов:

1. Математические модели биологических и химических процессов.
2. Основные понятия теории множеств.
3. Основные операции над множествами.
4. Основные понятия алгебры логики.
5. Основные преобразования графиков.
6. Полярная система координат.
7. Системы компьютерной математики.
8. Построение графиков в системах компьютерной математики.
9. Решение задач линейной алгебры в системе Maple.
10. Решение задач дифференциального исчисления в системе Maple.
11. Основные понятия интегрального исчисления.
12. Вычисление интегралов в системе Maple.
13. Основные понятия теории вероятностей.
14. Основные понятия математической статистики.

ОС-2. *Контрольная* работа

Примерный вариант контрольного задания:

1. Вычислить матричное выражение.
2. Вычислить определитель 3-го порядка.
3. Решить систему линейных уравнений методом Крамера.

ОС-3 *Контрольная* работа

Примерный вариант контрольного задания:

1. Построить график кусочно-заданной функции.
2. Исследовать функцию и построить ее график.
3. Найти точечную и интервальную оценки измеряемой величины.

Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

ОС-4. Экзамен в форме *устного* собеседования

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Моделирование как метод познания. Классификация и свойства математических моделей.
2. Основные этапы математического моделирования.
3. Матрицы. Определение, виды, основные операции.

4. Обратная матрица. Способы вычисления.
5. Системы линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений с помощью обратной матрицы.
6. Определители 2-го и 3-го порядков. Определение, основные свойства.
7. Определители *n*-го порядка. Разложение определителя по элементам строки/столбца.
8. Правило Крамера.
9. Функции и способы их задания. Основные классы функций (монотонные, четные/нечетные, периодические).
10. Сложная функция. Примеры.
11. Обратная функция. Построение графика обратной функции.
12. Степенная функция. Свойства и графики.
13. Показательная функция. Свойства и графики.
14. Логарифмическая функция. Свойства и графики.
15. Тригонометрические функции. Свойства и графики.
16. Обратные тригонометрические функции. Свойства и графики.
17. Элементарные функции. Кусочно-заданные функции. Примеры.
18. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение, физический и геометрический смысл производной.
19. Возрастание и убывание функций. Применение производной к нахождению интервалов возрастания и убывания функций.
20. Экстремумы функций. Применение производной к нахождению экстремумов функций.
21. Определение, физический и геометрический смысл второй производной.
22. Выпуклость и вогнутость графика функции, точки перегиба. Применение второй производной к нахождению интервалов выпуклости и вогнутости графиков функций.
23. Схема исследования графика функции.
24. Физическая величина и ее измерение. Классификация измерений.
25. Погрешности измерений и их классификация.
26. Обработка результатов прямых измерений. Выборочное среднее и доверительный интервал.

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и практических занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся

	Расчет	Посещение лекций	Посещение практических занятий	Работа на практических занятиях	Экзамен
1 семестр	Разбалловка по видам работ	9 х 1=9 баллов	15 х 1=15 баллов	212 баллов	64 балла
	Суммарный макс. балл	9 баллов max	24 балла max	236 баллов max	300 баллов max

Критерии оценивания работы обучающегося по итогам семестра

	Баллы (3 ЗЕ)
«отлично»	271 и более
«хорошо»	от 211 до 270
«удовлетворительно»	от 151 до 210
«неудовлетворительно»	150 и менее

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное изучение курса требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Запись **лекции** – одна из форм активной самостоятельной работы обучающихся, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы обучающиеся имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удается осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

Подготовка к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям студент должен изучить теоретический материал по теме занятия (использовать конспект лекций, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в нем соответствующие записи из литературных источников). В случае затруднений, возникающих при освоении теоретического материала, студенту следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале практического занятия преподаватель знакомит студентов с темой, оглашает план проведения занятия, выдает задания. В течение отведенного времени на выполнение работы студент может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями. В конце занятия проводится прием выполненных заданий, собеседование со студентом.

Результаты выполнения практических зданий оцениваются в баллах, в соответствии с балльно-рейтинговой системой университета.

Планы практических занятий

Занятие 1. Математическое моделирование
1. Классификация математических моделей.
2. Решение задач.
3. Доклады (ОС-1).

Занятие 2. Матрицы
1. Определение и основные операции над матрицами.
2. Решение задач.
3. Доклады (ОС-1).

Занятие 3. Определители 2-го порядка
1. Определители 2-го порядка и их вычисление.
2. Решение задач.
3. Доклады (ОС-1).

Занятие 4. Определители 3-го порядка
1. Определители 3-го порядка и их вычисление.
2. Решение задач.
3. Доклады (ОС-1).

Занятие 5. Обратная матрица
1. Обратная матрица, ее вычисление и применение к решению систем линейных уравнений..
2. Решение задач.
3. Доклады (ОС-1).

Занятие 6. Правило Крамера
1. Правило Крамера.
2. Решение задач.
3. Доклады (ОС-1).

Занятие 7. Метод Гаусса
1. Метод Гаусса.
2. Решение задач.
3. Доклады (ОС-1).

Занятие 8. Контрольная работа (ОС-2)

Занятие 9. Основные элементарные функции
1. Основные элементарные функции и их графики.
2. Решение задач.
3. Доклады (ОС-1).

Занятие 10. Построение графиков функций
1. Построение графиков обратных и кусочно-заданных функций.
2. Решение задач.
3. Доклады (ОС-1).

Занятие 11. Вычисление производных

1. Основные правила дифференцирования, вычисление производных элементарных функций.
2. Решение задач.
3. Доклады (ОС-1).

Занятие 12. Производные высших порядков

1. Вычисление производных высших порядков.
2. Решение задач.
3. Доклады (ОС-1).

Занятие 13. Исследование функций

1. Применение дифференциального исчисления к исследованию функций.
2. Решение задач.
3. Доклады (ОС-1).

Занятие 14. Обработка результатов измерений

1. Нахождение выборочного среднего, построение доверительных интервалов.
2. Решение задач.
3. Доклады (ОС-1).

Занятие 15. Контрольная работа (ОС-3)

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

Основная литература

1. Баврин, И.И. Краткий курс высшей математики : учебник / И.И. Баврин. - Москва : Физматлит, 2003. - 328 с. - ISBN 5-9221-0334-2 ; [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=67300
2. Лунгу, К.Н. Высшая математика: руководство к решению задач : учебное пособие / К.Н. Лунгу, Е.В. Макаров. - 3-е изд., перераб. - Москва : Физматлит, 2013. - Ч. 1. - 217 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9221-1500-1 ; [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275606
3. Грес, П.В. Математика для бакалавров: Универсальный курс для студентов гуманитарных направлений : учебное пособие / П.В. Грес. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Логос, 2013. - 288 с. - ISBN 978-5-98704-751-4 ; [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233778

Дополнительная литература

1. Кузнецов, Б.Т. Математика : учебник / Б.Т. Кузнецов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 719 с. : ил., табл., граф. - (Высшее профессиональное образование: Экономика и управление). - Библиогр. в кн. - ISBN 5-238-00754-X ; [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114717
2. Гусак, А.А. Основы высшей математики : пособие для студентов вузов / А.А. Гусак, Е.А. Бричикова. - Минск : ТетраСистемс, 2012. - 205 с. - ISBN 978-985-536-274-7 ; [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=111939

Интернет-ресурсы

- электронная библиотека http://lib.mexmat.ru/catalogue.php (свободный доступ);
- электронная библиотека http://www.razym.ru (свободный доступ);
- https://www.intuit.ru – Национальный открытый университет.

Лист согласования рабочей программы
учебной дисциплины

Направление подготовки: 06.03.01 Биология
Профиль: Биоэкология
Рабочая программа Математика
Составитель: – А.В. Цыганов, А.В. Голубков Ульяновск: УлГПУ, 2023.

Программа составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, профиль подготовки «Биоэкология», утверждённого Министерством образования и науки Российской Федерации, и в соответствии с учебным планом.

Составитель _____ А.В. Цыганов (подпись)
Составитель _____ А.В. Голубков (подпись)

Рабочая программа учебной дисциплины (практики) одобрена на заседании кафедры высшей математики "23" мая 2023г., протокол № 10
Заведующий кафедрой
_____ И.В. Столярова 23.05.23
личная подпись расшифровка подписи дата

Рабочая программа учебной дисциплины (практики) согласована с библиотекой
Сотрудник библиотеки
_____ Ю.Б. Марсакова 18.05.23
личная подпись расшифровка подписи дата

Программа рассмотрена и одобрена на заседании ученого совета естественно-географического факультета "31" мая 2023 г., протокол № 6
Председатель ученого совета естественно-географического факультета
_____ Д.А. Фролов 31.05.23
личная подпись расшифровка подписи дата