

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Политехнический институт
Кафедра алгебры и геометрии

УТВЕРЖДАЮ
Директор ПТИ

В. А. Шульцев
« 19 » 09 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины

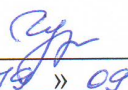
Математика

по направлению подготовки
06.03.01 Биология

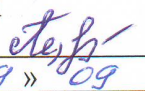
Направленность (профиль) Биомедицина

СОГЛАСОВАНО

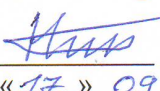
Начальник отдела обеспечения
деятельности ООД ПТИ


И. Н. Гуркова
« 19 » 09 2024 г.

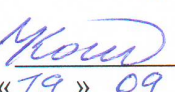
Зав. выпускающей кафедрой
ББИ


К. Н. Ларичева
« 19 » 09 2024 г.

Разработал
Доцент кафедры АГ


В. Г. Николаев
« 17 » 09 2024 г.

Принято на заседании кафедры АГ
Протокол № 2 от 19.09.2024 г.
И. о. заведующего кафедрой АГ


Е. М. Кондрушенко
« 19 » 09 2024 г.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Цели освоения учебной дисциплины (УД): формирование компетентности студентов в области линейной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчислений.

Задачи УД:

- формирование систематизированных теоретических знаний в области линейной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчислений;
- развитие пространственных представлений;
- овладение основными вычислительными методами, на которых базируется решение типовых заданий;
- развитие логического и алгоритмического мышления;
- выработка умений самостоятельно расширять математические знания и применять их к решению задач.

2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы направления подготовки 06.03.01 Биология направленности (профилю) Биомедицина.

Изучение учебной дисциплины не предполагает наличия входных требований, поэтому оно базируется на знаниях и умениях, полученных обучающимися в рамках общеобразовательной школы.

Освоение учебной дисциплины может являться компетентностным ресурсом для изучения учебной дисциплины «Математические методы в биологии».

3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины:

Общепрофессиональные компетенции:

для направления подготовки 06.03.01 Биология направленности (профилю) Биомедицина:

ОПК-6 Способность использовать базовые знания в области математики, физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной и социальной деятельности, нести ответственность за свои решения.

Результаты освоения учебной дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты освоения учебной дисциплины для направления подготовки 06.03.01 Биология направленности (профилю) Биомедицина

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
ОПК-6 Способность использовать базовые знания в области математики, физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной и социальной деятельности, нести ответственность за свои решения	ОПК-6.1 Знает: - основные концепции и методы, современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований	ОПК-6.2 Умеет: -использовать навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности	ОПК-6.3 Владеет: - методами статистического оценивания и проверки гипотез, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности

4 Структура и содержание учебной дисциплины

4.1 Трудоемкость учебной дисциплины

4.1.1 Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения

Части учебной дисциплины	Всего	Распределение по семестрам
		1 семестр
1 Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	4	4
2 Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	78	78
в том числе промежуточная аттестация (экзамен) (АЧ)	36	36
3 Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) (при наличии)	-	-
4 Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	66	66
5 Промежуточная аттестация (зачет; дифференцированный зачет; экзамен)	Экзамен	экзамен

4.2 Содержание учебной дисциплины

Раздел 1. Линейная алгебра

1.1 Определители, матрицы и их свойства

1.2 Системы линейных алгебраических уравнений

1.3 Вычисление ранга матрицы

1.4 Вектор. Линейные операции над векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их свойства. Геометрическая интерпретация векторного и смешанного произведения векторов.

1.5 Уравнение прямой на плоскости и в пространстве. Уравнение плоскости.

Раздел 2. Дифференциальное и интегральное исчисление

- 2.1 Пределы числовых последовательностей и функций
- 2.2 Производные функций одной переменной
- 2.3 Применение производных для исследования функций
- 2.4 Вычисление неопределенных интегралов
- 2.5 Определенный интеграл

4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы

Таблица 4 – Трудоемкость разделов учебной дисциплины

№ п/п	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)					Вне- ауд. СРС (в АЧ)	Форма текущего контроля
		Аудиторная			в т.ч. СРС	Экз		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР				
Раздел 1. Линейная алгебра								
1.1	Определители, матрицы и их свойства	1	2		1		7	СРС-1.1
1.2	Системы линейных алгебраи- ческих уравнений	1	2		1		7	СРС-1.2
1.3	Вычисление ранга матрицы	1	2		1		7	СРС-1.3
1.4	Вектор. Линейные операции над векторами. Скалярное, век- торное и смешанное произведе- ния векторов, их свойства. Гео- метрическая интерпретация векторного и смешанного про- изведения векторов.	2	2					
1.5	Уравнение прямой на плоско- сти и в пространстве. Уравне- ние плоскости.	1	4		1		7	Контрольная работа - 1 Контрольный опрос – коллоквиум 1
Раздел 2. Дифференциальное и интегральное исчисление								
2.1	Пределы числовых последова- тельности и функций	2	4		1		7	
2.2	Производные функций одной переменной	1	2		1		7	Домашняя работа. - 2.1, 2.2
2.3	Применение производных для исследования функций	2	2		1		8	
2.4	Вычисление неопределенных интегралов	2	4		0,5		8	Контрольная работа - 2
2.5	Определенный интеграл	1	4		0,5		8	Контрольный опрос – коллоквиум 2
Промежуточная аттестация						36		Экзамен
	Итого:	14	28		8	36	66	

4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

4.4.1 Перечень тем лабораторных работ:

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

4.4.2 Примерные темы курсовых работ/курсовых проектов:

Курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены учебным планом.

5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины

Таблица 5 – Методические рекомендации по организации лекций

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
Раздел 1. Линейная алгебра		
1.1	Определители, матрицы и их свойства (информационная лекция)	1
1.2	Системы линейных алгебраических уравнений (информационная лекция)	1
1.3	Вычисление ранга матрицы (информационная лекция)	1
1.4	Вектор. Линейные операции над векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их свойства. Геометрическая интерпретация векторного и смешанного произведения векторов.	2
1.5	Уравнение прямой на плоскости и в пространстве. Уравнение плоскости (информационная лекция).	1
Раздел 2. Дифференциальное и интегральное исчисление		
2.1	Пределы числовых последовательностей и функций (информационная лекция)	2
2.2	Производные функций одной переменной (информационная лекция)	1
2.3	Применение производных для исследования функций (информационная лекция)	2
2.4	Вычисление неопределенных интегралов (информационная лекция)	2
2.5	Определенный интеграл (информационная лекция)	1
ИТОГО		14

Таблица 5 – Методические рекомендации по организации практических занятий

№	Темы практических занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
Раздел 1 Линейная алгебра		
1.1	Решение задач на вычисление определителей матриц и на умножение матриц (работа в группах, обсуждения, СРС)	2
1.2	Решение систем линейных алгебраических уравнений (работа в группах, обсуждения, СРС)	2
1.3	Решение задач на вычисление ранга матрицы (работа в группах, обсуждения, СРС)	2
1.4	Решение задач по теме: «Вектор. Линейные операции над векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их свойства. Геометрическая интерпретация векторного и смешанного произведения векторов».	2
1.5	Решение задач на составление уравнения прямой на плоскости и в пространстве. Задачи на решение треугольника и пирамиды (работа в группах, обсуждения, СРС)	4
Раздел 2 Дифференциальное и интегральное исчисление		
2.1	Решение задач на вычислении пределов числовых последовательностей и функций (работа в группах, обсуждения, СРС)	4

2.2	Решение задач на вычисление производных функций одной переменной (работа в группах, обсуждения, СРС)	2
2.3	Решение задач на исследование функций (работа в группах, обсуждения, СРС)	2
2.4	Решение задач на вычисление неопределенных интегралов (работа в группах, обсуждения, СРС)	4
2.5	Решение задач на вычисление определенных интегралов (работа в группах, обсуждения, СРС)	4
ИТОГО		28

Вся учебная работа по освоению студентами учебной дисциплины «Математика» подразделяется на следующие основные виды занятий: лекционные (Л), практические занятия (ПЗ), самостоятельную работу студентов (СРС).

Содержание основных разделов, а также методы и средства проведения занятий представлены ниже (Л – 1 академический час, ПЗ – 1 академический час). Теоретические разделы соответствуют учебникам [1; 2, 5, 6], практические занятия и домашние задания соответствуют задачникам и учебникам [3; 4; 5; 6]. После каждого практического занятия на дом задаются те примеры, аналогичные рассмотренным в аудитории, а также примеры, требующие самостоятельного поиска путей решения в соответствии с рассмотренной теорией.

Темы самостоятельных работ представлены в конце каждого раздела. Отчет о проделанной самостоятельной работе и домашние работы представляются в виде конспекта.

Освоение каждого вопроса, включенного в программу учебной дисциплины, предусматривает овладение студентами всех затронутых в нем понятий, теорем и их доказательств, методов и приемов решения соответствующих примеров и задач. Основными источниками, которые могут быть использованы, являются, в первую очередь, лекции преподавателя, а также учебники [1; 2, 5, 6], задачки [3; 4]. Полезной будет и другая литература, которую студент может подобрать сам.

Занятия проводятся, как правило, в диалоговой форме: в ходе лекций преподавателем систематически задаются вопросы студентам, на практических занятиях проводится опрос материала, преподавателем даются образцы решения типовых задач и т.п. После изучения каждой темы раздела 1 на практических занятиях проводится небольшая практическая аудиторная самостоятельная работа. После изучения тем раздела 2 на дом задается небольшая домашняя работа. По завершению изучения каждого раздела учебной дисциплины проводится итоговая контрольная работа (КР). Ниже дается краткое изложение тем домашних заданий, аудиторных практических работ, а также демонстрационных вариантов контрольных работ.

Изучаемый в дисциплине материал является базовым и крайне востребован в прикладных дисциплинах.

6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7 Условия освоения учебной дисциплины

7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методического обеспечение учебной дисциплины представлено в Приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

Таблица 7 –Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

№	Требование к материально-техническому обеспечению согласно ФГОС ВО	Наличие материально-технического оборудования	
1.	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	аудитория для проведения лекционных и/или практических занятий: учебная мебель (столы, стулья, доска) помещения для самостоятельной работы (наличие компьютера, выход в Интернет)	
2.	Мультимедийное оборудование	компьютер, проектор, экран, выход в интернет	
3.	Программное обеспечение		
Наименование программного продукта		Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное)	Дата выдачи
Content Reader PDF 15 Business Версия для скачивания (годовая лицензия с академической скидкой) * <i>Только для осеннего семестра</i>		Договор №3КС/260	31.10.2023
Антиплагиат. Вуз.*		Договор №05//ЕП(У)24-ВБ	18.01.2024
MS Office 365		Безвозмездно передаваемое ВУЗам	-
Adobe Acrobat		свободно распространяемое	-
Teams		Входит в состав MSOffice 365	-
Skype		свободно распространяемое	-
Zoom		свободно распространяемое	-
"Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Education Renewal. 250-499Node I yearLicense" /1 год*		Договор №294/ЕП(У)25-ВБ	13.09.2023
Astra Linux Special Edition*		195200041-alse-1.7-client-base_orel-x86_64-0-14211	09.12.2022
Astra Linux Special Edition*		195200041-alse-1.7-client-base_orel-x86_64-0-12617	21.11.2022
Astra Linux Special Edition*		195200041-alse-1.7-client-max-x86_64-0-11416	26.10.2022
Astra Linux Special Edition*		195200041-alse-1.7-client-base_orel-x86_64-0-9651	28.09.2022
Astra Linux Special Edition*		195200041-alse-1.7-client-base-x86_64-0-8801	07.09.2022
Astra Linux Special Edition*		195200041-alse-1.7-client-base-x86_64-0-8590	01.09.2022
* отечественное производство			

Приложение А
(обязательное)
Фонд оценочных средств
учебной дисциплины «Математика»

1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть – общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть – фонд вопросов и заданий, который не может быть заранее доступен для обучающихся (вопросы к контрольной работе, коллоквиуму и пр.) и который хранится на кафедре.

2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

Таблица А.1 – Перечень оценочных средств

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1	Контрольный опрос-коллоквиум-1	Определители 2-го и 3-го порядков: определения и свойства. Минор. Алгебраическое дополнение. Матрицы: основные определения. Операции над матрицами. Свойства матриц. Элементарные преобразования матриц. Невырожденные и вырожденные матрицы. Системы линейных уравнений: основные определения, формы записи, совместные и несовместные системы, определенные и неопределенные системы. Решение систем линейных уравнений. Метод Крамера решения систем линейных уравнений	25	ОПК-6
	Контрольный опрос-коллоквиум-2	Последовательность. Определение предела последовательности. Свойства пределов последовательности. Бесконечно малые последовательности. Свойства бесконечно малых последовательностей. Предел функции. Свойства пределов функции. Бесконечно малые функции и бесконечно большие функции. Односторонние пределы функции. Приращение функции и ее аргумента. Три определения непрерывности функции в точке. Непрерывность	25	

		функции на промежутке. Точки разрыва функции и их классификация. Асимптоты графика функции. Определение производной. Геометрический, физический, биологический смыслы производной. Таблица производных. Вывод некоторых табличных производных. Правила дифференцирования. Дифференцируемость. Дифференциал, его геометрический смысл. Производные высших порядков.		
2	Контрольная работа -1	Вектор. Линейные операции над векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их свойства. Геометрическая интерпретация векторного и смешанного произведения векторов. Прямая на плоскости: общее уравнение, уравнение прямой в отрезках, нормальное уравнение прямой. Условие параллельности и перпендикулярности прямых. Угол между прямыми. Прямая в пространстве: канонические уравнения и параметрические уравнения. Плоскость в пространстве: общее уравнение. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.	30	
	Контрольная работа - 2	Неопределенный интеграл и его свойства. Замена переменных в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Понятие определенного интеграла. Теорема Ньютона-Лейбница. Свойства определенного интеграла. Геометрические приложения определенного интеграла Понятие функции нескольких переменных. Частные производные. Дифференциал функции многих переменных. Производные и дифференциалы высших порядков. Экстремум.	30	
3	Самостоятельная работа	1.1 Определители, матрицы и их свойства 1.2 Системы линейных алгебраических уравнений 1.3 Вычисление ранга матрицы	3x8	
4	Домашняя работа	2.1 Пределы числовых последовательностей и функций 2.2 Производные функций одной переменной	2x8	

Промежуточная аттестация				
	Экзамен		50	
	ИТОГО		200	

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

Таблица А.2 – Контрольный опрос-коллоквиум (КЛ)

Критерии оценки		Количество вариантов заданий	Количество вопросов
13-17 баллов	испытывает трудности при демонстрации знаний, испытывает трудности в определениях терминов и описаниях алгоритмов действий	КЛ-1 – 9 КЛ-2 – 10	2
18-22 баллов	допускает неточности при изложении материала; не всегда четко дает определения терминов, имеет представление об алгоритмах действий		
23-25 баллов	имеет целостное представление об излагаемом материале, определения четкие, безошибочны алгоритмы действий		

Контрольные вопросы (КЛ 1)

1. Определители 2-го и 3-го порядков: определения и свойства. Минор. Алгебраическое дополнение.
2. Матрицы: основные определения. Операции над матрицами. Свойства матриц.
3. Элементарные преобразования матриц. Невырожденные и вырожденные матрицы.
4. Системы линейных уравнений: основные определения, формы записи, совместные и несовместные системы, определенные и неопределенные системы. Решение систем линейных уравнений. Метод Крамера решения систем линейных уравнений.
5. Вектор. Линейные операции над векторами и их свойства.
6. Скалярное и векторное произведения векторов: определение, свойства. Угол между векторами. Условия перпендикулярности векторов. Условие коллинеарности векторов.
7. Смешанное произведение векторов: определение, свойства, геометрический смысл. Условие компланарности трёх векторов.
8. Прямая на плоскости: общее уравнение, уравнение прямой в отрезках, нормальное уравнение прямой. Условие параллельности и перпендикулярности прямых. Угол между прямыми. Прямая в пространстве: канонические уравнения и параметрические уравнения.
9. Плоскость в пространстве: общее уравнение. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Угол между плоскостями.

Контрольные вопросы (КЛ 2)

1. Последовательность. Определение предела последовательности. Свойства пределов последовательности. Бесконечно малые последовательности. Свойства бесконечно малых последовательностей.
2. Предел функции. Свойства пределов функции. Бесконечно малые функции и бесконечно большие функции. Односторонние пределы функции.
3. Приращение функции и ее аргумента.

4. Три определения непрерывности функции в точке. Непрерывность функции на промежутке. Точки разрыва функции и их классификация.
5. Асимптоты графика функции.
6. Определение производной. Геометрический, физический, биологический смыслы производной. Таблица производных. Вывод некоторых табличных производных: $y = c$, $y = x$, $y = x^2$, $y = x^3$. Правила дифференцирования.
7. Дифференцируемость. Дифференциал, его геометрический смысл. Производные высших порядков.
8. Неопределенный интеграл и его свойства. Замена переменных в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
9. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле.
10. Вычисление площадей плоских фигур.

Таблица А.3 – Контрольная работа (КР)

Критерии оценки		Количество вариантов	Количество задач
15-20 баллов	испытывает трудности при выполнении заданий	4	4
21-26 баллов	допускает неточности при выполнении заданий		
27-30 баллов	демонстрирует четкое и безошибочное выполнение заданий		

КР 1 Демонстрационный вариант

1 Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ -3 & 2 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 9 & 1 \\ 7 & -2 \end{pmatrix}$. Найти $2A + B$, $A \cdot B$, $3A - 4B$.

2 Вычислить определитель: $\begin{vmatrix} 4 & 8 & 4 \\ 0 & 3 & 2 \\ 1 & 0 & -1 \end{vmatrix}$.

3 Найти скалярное произведение векторов: $\vec{a} = (0; -7; 3)$, $\vec{b} = (3; -2; 5)$.

4 Написать уравнение прямой с угловым коэффициентом $k = -6$, которая проходит через точку $A(0; 1)$.

5 Найти $2A^{-1} + 3B$, $A \cdot B$, $3A - 4B^T$, $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -2 \\ 1 & 0 & 3 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 5 & 6 & 9 \\ 6 & 5 & 9 \\ -6 & -6 & -10 \end{pmatrix}$

6 Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 9 & 7 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 8 & 9 \\ 3 & -4 \end{pmatrix}$. Найти $3A + 4B$, $A \cdot B$, $5A - 7B$.

7 Вычислить определитель: $\begin{vmatrix} 1 & 0 & 4 \\ 0 & 2 & 2 \\ 5 & -7 & -7 \end{vmatrix}$.

8 Найти скалярное произведение векторов: $\vec{a} = (1; -6; 4)$, $\vec{b} = (2; -1; 8)$.

9 Написать уравнение прямой с угловым коэффициентом $k = -3$, которая проходит через точку $A(1; 5)$.

Решить любые четыре задания.

КР 2 Демонстрационный вариант

1 Найти неопределенный интеграл $\int \left(x^2 - \frac{5}{x^2 + 4} \right) dx$;

2 Найти неопределенный интеграл $\int (x + 1) \cos x \, dx$;

3 Найти неопределенный интеграл $\int e^{2x+3} \, dx$.

4 Вычислить определенный интеграл $\int_0^1 \ln(x + 1) \, dx$.

5 Вычислить определенный интеграл $\int_0^1 x \operatorname{arctg} x \, dx$.

6 Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = \frac{5}{x}$; $y = 6 - x$.

7 Составить уравнение касательной к кривой $y = 5x^2 + x^4 + 1$ в точке $x_0 = -1$.

8 Исследовать функцию на экстремум $y = \frac{x^2}{x + 3}$.

9 Найти полный дифференциал функции двух переменных $z = xy^2 - 4x^2 + y^3 + 5x + 2$.

10 Вычислить $\int \frac{dx}{x^2 + 4x - 3}$.

11 Найти производную функции

а) $y = \frac{\sin x}{\operatorname{arctg} x^2} + \sin x \cdot \operatorname{arctg} x$.

б) $y = \operatorname{tg}^2 x$.

12 Вычислить пределы $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^3 - 3 + 2x^2}{9 - 2x}$, $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 9x}{\sin 3x - \sin 4x}$, $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 - 8x)}{2e^{7x} - 2}$

13 Найти предел

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{6x^2 - 5x}{\arcsin 2x}$$

14 Вычислить: $\int x e^{2x^2+3} \, dx$.

Решить любые четыре задания.

Примечание: Задачи для контрольных работ берутся из учебных изданий [3; 4; 5; 6], либо составляются преподавателем самостоятельно по их образцу.

Таблица А.4 – Самостоятельная работа (СР)

Критерии оценки	Количество заданий
Не менее 50%, но менее 70% от числа баллов, выделенных на СР	2 из контролируемого раздела
Не менее 70%, но менее 90% от числа баллов, выделенных на СР	
Не менее 90% от числа баллов, выделенных на СР	

Темы СРС 1.1, 1.2, 1.3:

1. Матрицы: основные определения. Операции над матрицами. Свойства матриц.
2. Элементарные преобразования матриц. Невырожденные и вырожденные матрицы.
3. Определители 2-го и 3-го порядков: определения и свойства. Минор. Алгебраическое дополнение.
4. Системы линейных алгебраических уравнений.
5. Вычисление ранга матрицы.

Пример СРС

1. Написать уравнение прямой, проходящей через две точки А (4; - 5; 1), В (0; 3; -2).
2. Написать уравнение плоскости, проходящей через три точки А(0; 0; 1), В(0; 0; 0), С(1; 2; 0).

Примечание: Задачи для самостоятельных работ берутся из учебных изданий [3; 4; 5; 6], либо составляются преподавателем самостоятельно по их образцу.

Таблица А.5 –Домашняя работа (ДР)

Критерии оценки	Количество заданий
Не менее 50%, но менее 70% от числа баллов, выделенных на ДР	3 из контролируемого раздела
Не менее 70%, но менее 90% от числа баллов, выделенных на ДР	
Не менее 90% от числа баллов, выделенных на ДР	

Темы домашней работы 2.1, 2.2:

- 1 Задачи на вычисление предела числовой последовательности.
- 2 Задачи на вычисление пределов функций одной переменной.
- 3 Задачи на вычисление производных.

Пример ДР

1. Найти производную функции
 - а) $y = \sin x \cdot \operatorname{arctg} x$.
 - б) $y = \operatorname{tg}^2 x$.
2. Найти предел

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{6x^2 - 5x}{\arcsin 2x}.$$

Примечание: Задачи для домашних работ берутся из учебных изданий [3; 4; 5; 6], либо составляются преподавателем самостоятельно по их образцу.

Таблица А.6 – Экзамен

Критерии оценки		Количество вариантов	Количество вопросов
знание и понимание теоретического содержания курса с незначительными пробелами; несформированность некоторых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях, низкое качество выполнения учебных заданий (не выполнены, либо оценены числом баллов, близким к минимальному); низкий уровень мотивации учения;	«удовлетворительно»	10	2
полное знание и понимание теоретического содержания курса, без пробелов; недостаточную сформированность некоторых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях; достаточное качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками); средний уровень мотивации учения;	«хорошо»		
полное знание и понимание теоретического содержания курса, без пробелов; сформированность необходимых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях, высокое качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (оценены числом баллов, близким к максимальному); высокий уровень мотивации учения.	«отлично»		

Вопросы к экзамену

1. Определители 2-го и 3-го порядков: определения и свойства. Минор. Алгебраическое дополнение.
2. Матрицы: основные определения. Операции над матрицами. Свойства матриц.
3. Элементарные преобразования матриц. Невырожденные и вырожденные матрицы.
4. Системы линейных уравнений: основные определения, формы записи, совместные и несовместные системы, определенные и неопределенные системы. Решение систем линейных уравнений. Метод Крамера решения систем линейных уравнений.
5. Вектор. Линейные операции над векторами и их свойства.
6. Скалярное и векторное произведения векторов: определение, свойства. Угол между векторами. Условия перпендикулярности векторов. Условия коллинеарности векторов.
7. Смешанное произведение векторов: определение, свойства, геометрический смысл. Условия компланарности трёх векторов.
8. Прямая на плоскости: общее уравнение, уравнение прямой в отрезках, нормальное уравнение прямой. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Угол между прямыми. Прямая в пространстве: канонические уравнения и параметрические уравнения.
9. Плоскость в пространстве: общее уравнение. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Угол между плоскостями.

10. Последовательность. Определение предела последовательности. Свойства пределов последовательности. Бесконечно малые последовательности. Свойства бесконечно малых последовательностей.
11. Предел функции. Свойства пределов функции. Бесконечно малые функции и бесконечно большие функции. Односторонние пределы функции.
12. Приращение функции и ее аргумента.
13. Три определения непрерывности функции в точке. Непрерывность функции на промежутке. Точки разрыва функции и их классификация.
14. Асимптоты графика функции.
15. Определение производной. Геометрический, физический, биологический смыслы производной. Таблица производных. Вывод некоторых табличных производных: $y = c$, $y = x$, $y = x^2$, $y = x^3$. Правила дифференцирования.
16. Дифференцируемость. Дифференциал, его геометрический смысл. Производные высших порядков.
17. Неопределенный интеграл и его свойства. Замена переменных в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
18. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле.
19. Вычисление площадей плоских фигур.

Пример билета:

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
 Кафедра алгебры и геометрии
Экзаменационный билет № 1

Учебная дисциплина **МАТЕМАТИКА**

Для направления подготовки

06.03.01 Биология

Направленность (профиль) Биомедицина

1. Определители 2-го и 3-го порядков: определения и свойства. Минор. Алгебраическое дополнение.
2. Предел функции. Свойства пределов функции. Бесконечно малые функции и бесконечно большие функции. Односторонние пределы функции.

Принято на заседании кафедры АГ _____ Протокол № _____

И.о. зав. кафедрой АГ _____ Кондрушенко Е. М.

Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

Приложение Б
(обязательное)
Карта учебно-методического обеспечения
учебной дисциплины «Математика»

Таблица Б.1 – Основная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1. Шипачев В. С. Высшая математика: учебник для вузов. - 8-е изд., стер. - Москва: Высшая школа, 2007. - 479с.: ил. - Указ.: с. 455-464 – (1990, 1998, 2000, 2001, 2002, 2003, 2005гг. стереотип. изд.)	222	
2. Данко П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах: в 2 ч. Ч. 1 / А.Г. Попов, Т.Я. Кожевникова. - 6-е изд. - Москва: ОНИКС: Мир и Образование, 2007. - 303, [1] с.: ил. - На обл. и на корешке вынесены 3 авт., на тит. л. 4 авт. - На обл.: С решениями. – (2002, 2003, 2005, 2006гг. стереотип. изд.)	32	
3. Высшая математика в упражнениях и задачах : в 2 частях. Ч. 2 / П. Е. Данко [и др.]. - 6-е изд. - Москва : ОНИКС : Мир и Образование, 2007. - 415, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 416. - На обл. и на корешке вынесены 3 авт., на тит. л. 4 авт. - На обл.: С решениями. – (2002, 2003, 2005, 2006гг. стереотип. изд.)	34	
4. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов. - 9-е изд., стер. - Москва : Высшая школа, 2004. - 403, [1] с. : ил. - Прил.: с. 388-404. – (2002, 2003гг. стереотип. изд.)	73	
5. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов. - 11-е изд., стер. - Москва : Высшая школа, 2005. - 478, [1] с. - Прил.: с. 461-479. – (2002, 2003гг. стереотип. изд.)	136	

Таблица Б.2 – Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1. Баврин И.И. Математический анализ: Учебник для вузов. - М.: Высшая школа, 2006. - 326с.	15	
2. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа : учебник для вузов : в 2 частях. Ч. 2 / Г. М. Фихтенгольц. - 9-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2008. - 463, [1] с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Указ.: с. 456-463. – (2004, 2005гг. стереотип. изд.)	34	

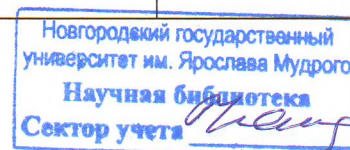
Таблица Б.3 – Информационное обеспечение дисциплины

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Электронная библиотека НовГУ		
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотека статей) http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
ЭБС «Электронная библиотечная система Новгородского государственного университета» (ЭБС НовГУ). Универсальный ресурс. Внутривузовские издания НовГУ.	Договор № 230 от 30.12.2022 с ООО «КДУ»	бессрочный
ЭБС «Лань» Единая профессиональная база данных для классических вузов – Издательство Лань «ЭБС» ЭБС ЛАНЬ	Договор № 34/ЕП(Т)23 от 22.12.2023 с ООО «Издательство ЛАНЬ»	с 01.01.2024 по 31.12.2024
ЭБС «ЛАНЬ» Коллекции: «Физика – Издательство МГТУ им. Н.Э.Баумана», «Информатика - Издательство ДМК Пресс», «Журналистика и медиа-бизнес - Издательство Аспект Пресс»	Договор № 33/ЕП(У)23 от 25.12.2023 с ООО «ЭБС ЛАНЬ»	с 01.01.2024 по 31.12.2024
ЭБС «ЛАНЬ» Универсальный ресурс	Договор № СЭБ НВ–283 с ООО «ЭБС ЛАНЬ» от 09.11.2020	с 09.11.2020 по 31.12.2023 Договор пролонгирован до 31.12.2024 (основание: п.6.1.)
«ЭБС ЮРАЙТ www.biblio-online.ru» Универсальный ресурс.	Договор № 35/ЕП(У)23 от 25.12.2023 с ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	с 01.01.2024 по 31.12.2024
«Национальная электронная библиотека» Универсальный ресурс.	Договор №101/НЭБ/2338П от 14.03.2022 с ФБГУ «Российская Государственная библиотека»	с 14.03.2022 по 13.03.2027
ЭБС «IPRsmart» Универсальный ресурс.	Лицензионный договор № 11040/23П/31/ЕП(У)23 от 22.12.2023 с ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа»	с 01.01.2024 по 31.12.2024
ЭБС «IPRsmart» Электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов «РУССКИЙ ЯЗЫК КАК ИНОСТРАННЫЙ» (РКИ).	Договор № 436/ЕП(У)23-ВБ от 15.12.2023 с ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа»	с 01.01.2024 по 31.01.2025
ЭБС Polpred.com. Обзор СМИ. Электронные статьи 600 деловых газет, журналов, информагентств за 20 лет.	Соглашение с ООО «ПОЛПРЕД Справочники». Тестовый доступ.	с 01.01.2023
Профессиональные базы данных		
Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина https://www.prlib.ru/	в открытом доступе	-
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/	в открытом доступе	-
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
Информационные справочные системы		
Университетская информационная система «РОССИЯ» https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh/uis-rossiya	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-
Портал открытых данных Российской Федерации https://data.gov.ru	в открытом доступе	-
Справочно-правовая система Консультант Плюс (Консультант Плюс студенту и преподавателю) www.consultant.ru/edu/	в открытом доступе	-

Проверено НБ НовГУ

И.о. зав. кафедрой АГ Кондрюшен Е.М.Кондрюшенко



«19» 09 2024г.

Лист актуализации рабочей программы учебной дисциплины «Математика»

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
 Протокол № ____ заседания кафедры от «____» _____ 20__ г.
 Разработчик: _____
 Зав. кафедрой _____

[illegible]