

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 И.Ю.Черникова

« 22 » сентября 20 24 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ Математика
(наименование)

Форма обучения: _____ очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: _____ бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: _____ 432 (12)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: _____ 19.03.01 Биотехнология
(код и наименование направления)

Направленность: _____ Биотехнология (общий профиль, СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Освоение студентами основных методов математического аппарата, необходимого для изучения общетеоретических и специальных дисциплин; развитие логического мышления; повышение общей математической культуры; формирование навыков формализации моделей реальных процессов; анализ систем, процессов и явлений при поиске оптимальных решений и выборе наилучших способов реализации этих решений; выработка умений и исследовательских навыков анализа прикладных задач.

Формирование знаний в области:

- аналитической геометрии и линейной алгебры;
- дифференциальной геометрии кривых и поверхностей;
- теории последовательностей и рядов;
- дифференциального и интегрального исчисления;
- дифференциальных уравнений;
- теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, статистических методов обработки экспериментальных данных.

Формирование умений:

- использовать математический язык и математическую символику при решении практических задач;
- использовать математические методы и модели при решении профессиональных задач;
- проводить анализ функций;
- решать дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам;
- применять вероятностно-статистический подход при решении технических задач;
- использовать математические методы и модели в технических приложениях;
- обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные.

Формирование навыков:

- использования математического аппарата, необходимого для изучения других фундаментальных дисциплин, спецкурсов, а также для работы с современной научно-технической литературой;
- применения методов математического анализа при решении профессиональных задач;
- использования методов аналитической геометрии при решении профессиональных задач;
- решения численными методами систем дифференциальных и алгебраических уравнений;
- применения методов теории вероятностей и математической статистики;
- использования математических, статистических и количественных методов решения типовых профессиональных задач;
- применения методов организации вычислительных экспериментов в области профессиональной деятельности.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- Математические объекты (матрицы, вектора, геометрические образы, функции одной и нескольких переменных, последовательности, ряды, дифференциальные уравнения);
- Операции над объектами их характеристики объектов (предел, непрерывность, операции дифференцирования и интегрирования, экстремумы и т.д.);
- Основные математические методы исследования объектов;
- Математические модели типовых профессиональных задач;
- Способы формализации реальных явлений;
- Основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-1	ИД-1опк-1	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> -основные понятия и методы линейной и векторной алгебры; - основные понятия аналитической геометрии на плоскости и в пространстве; - правила и методы вычисления пределов, дифференцирования, основные методы исследования функций одной переменной с помощью производной; -методы интегрирования функции одной переменной; -правила и методы дифференцирования функции нескольких переменных; -основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений. 	<p>Знает основные методы и способы изучения и анализа биологических объектов, области их использования; основные математические, физические, химические, биологические законы и закономерности применительно к биообъектам и процессам.</p>	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-1	ИД-2опк-1	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять действия над матрицами и векторами, исследовать системы линейных алгебраических уравнений, решать задачи аналитической геометрии; - дифференцировать функцию, находить наибольшее и наименьшее значение функции, исследовать функцию одной действительной переменной; - вычислять определенные и неопределенные интегралы; - находить производные, экстремумы функции нескольких переменных; - исследовать числовые ряды. 	<p>Умеет изучать, анализировать и использовать конкретные виды биологических объектов в реальных процессах и превращениях; использовать для анализа знания математических, физических, химических, биологических законов, закономерностей и их взаимосвязей.</p>	Тест
ОПК-1	ИД-3опк-1	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками решения алгебраических уравнений, навыками решения задач по аналитической геометрии; - навыками исследования функции с помощью производной первого и второго порядка навыками решения задач из разделов дифференциального и интегрального исчисления; - навыками построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов - методами решения обыкновенных дифференциальных 	<p>Владеет способностью изучать и анализировать основные типы биологических объектов, использовать их в отдельных процессах и превращениях; владеет методиками и методами, основанными на математических, физических, химических, биологических законах и закономерностях как для изучения самих биологических объектов, так и для процессов с их участием.</p>	Расчетно-графическая работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		уравнений.		
ОПК-6	ИД-1опк-6	Знает основные понятия и теоремы теории вероятностей и математической статистики.	Знает цели и задачи проводимых исследований и разработок; методы проведения экспериментальных исследований, основанные на закономерностях физики, химии, физической химии, биологии и микробиологии методы статистического анализа и обработки результатов эксперимента.	Дифференцированный зачет
ОПК-6	ИД-2опк-6	Умеет вычислять вероятности событий, находить законы распределения случайных величин, их числовые характеристики, находить статистические характеристики изучаемых выборок, выдвигать и проверять статистические гипотезы.	Умеет планировать и проводить исследования биотехнологических процессов с использованием экспериментальных физических, физико-химических, химических, биохимических, микробиологических методов; осуществлять статистическую обработку результатов экспериментов; формулировать выводы и заключения по проведенным экспериментам.	Расчетно-графическая работа
ОПК-6	ИД-3опк-6	Владеет методами организации вычислительных экспериментов в профессиональной деятельности.	Владеет навыками проведения экспериментальных исследований биотехнологических процессов; обработки и анализа полученных экспериментальных данных; составления отчетов по теме или по результатам проведенных экспериментов.	Расчетно-графическая работа

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	2
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	170	80	90
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	64	32	32
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	98	44	54
- контроль самостоятельной работы (КСР)	8	4	4
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	226	100	126
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет	9		9
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	432	216	216

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
1-й семестр				
Линейная алгебра	5	0	6	16
Тема 1. Матрицы. Определители. Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений.				
Векторная алгебра	5	0	6	18
Тема 3. Векторные величины. Линейные операции над векторами. Тема 4. Нелинейные операции над векторами.				
Аналитическая геометрия	8	0	10	30
Тема 5. Уравнение линии на плоскости. Тема 6. Уравнения плоскости, прямой в пространстве. Тема 7. Кривые второго порядка.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	14	0	22	36
Тема 8. Предел числовой последовательности. Тема 9. Предел и непрерывность функций одной переменной. Тема 10. Производная функций одной переменной. Тема 11. Дифференциал. Основные теоремы дифференциального исчисления. Тема 12. Исследование функций одной переменной.				
ИТОГО по 1-му семестру	32	0	44	100
2-й семестр				
Интегральное исчисление функций одной переменной. Комплексные числа и действия над ними.	12	0	16	41
Тема 13. Неопределенный интеграл. Тема 14. Классы интегрируемых функций. Тема 15. Определенный интеграл. Тема 16. Геометрические и физические приложения определенного интеграла				
Теория функций нескольких переменных. Дифференциальная геометрия кривых и поверхностей.	4	0	8	20
Тема 17. Функции нескольких переменных. Частные производные функции нескольких переменных. Тема 18. Экстремумы функции нескольких переменных.				
Дифференциальные уравнения.	8	0	18	28
Тема 19. Дифференциальные уравнения первого порядка, дифференциальные уравнения, допускающие понижения порядка. Тема 20. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Тема 21. Системы дифференциальных уравнений.				
Ряды. Элементы теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов.	8	0	12	37
Тема 22. Знакопостоянные и знакопеременные числовые ряды. Тема 23. Предмет теории вероятностей. Методы вычисления вероятностей. Случайные величины. Статистические методы обработки экспериментальных данных.				
ИТОГО по 2-му семестру	32	0	54	126
ИТОГО по дисциплине	64	0	98	226

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Вычисление определителей. Сложение, умножение матриц, умножение матрицы на число. Нахождение ранга матрицы. Нахождение обратной матрицы
2	Решения систем линейных алгебраических уравнений (методом Крамера, Гаусса, обратной матрицы).
3	Выполнение линейных операций над векторами. Разложение вектора по базису.
4	Вычисление скалярного, векторного и смешанного произведения векторов.
5	Нахождение угла между двумя прямыми на плоскости. Проверка условия параллельности и перпендикулярности прямых. Вычисление расстояния от точки до прямой.
6	Вычисление угла между плоскостями. Решение задач на взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве, взаимное расположение прямых в пространстве.
7	Вычисление предела числовой последовательности. Применение основных теорем о пределах.
8	Вычисление предела функции одной переменной. Раскрытие простейших неопределённостей. Сведение пределов к замечательным и вычисление их. Проверка функции на непрерывность, нахождение точек разрыва функции.
9	Вычисление производной сложной функции, неявной и параметрической функции. Логарифмическое дифференцирование.
10	Нахождение дифференциала функции одной переменной. Вычисление пределов с помощью правила Лопиталья.
11	Исследование функций и построение графиков.
12	Нахождение неопределенных интегралов, используя таблицы интегралов и основные методы интегрирования: замена переменной, интегрирование по частям.
13	Интегрирование дробей, содержащих квадратный трёхчлен в знаменателе.
14	Интегрирование дробно-рациональных функций, тригонометрических, некоторых иррациональных выражений.
15	Нахождение определенных интегралов и несобственных интегралов.
16	Применение определенного интеграла для вычисления площадей фигур, объемов тел, длин дуг кривой, площадей поверхности тел вращения, массы, моментов инерции, центров тяжести плоских тел, статических моментов плоских тел.
17	Построение области определения функции нескольких переменных. Дифференцирование функции нескольких переменных.
18	Вычисление производной по направлению, градиента функции. Нахождение касательной плоскости и нормали к поверхности.
19	Нахождение экстремумов функции нескольких переменных.
20	Решение интегрируемых типов дифференциальных уравнений первого порядка. Решение дифференциальных уравнений высших порядков, допускающих понижение порядка.
21	Решение линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами и линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. Метод вариаций произвольных постоянных.
22	Решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений.

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
23	Исследование на сходимость числовых рядов с помощью достаточных признаков сходимости рядов с положительными членами: теорем сравнения, признака Даламбера, интегрального и радикального признаков Коши. Исследование на абсолютную и условную сходимость знакопеременных рядов.
24	Вычисление вероятности с помощью теоремы сложения и умножения вероятностей, формулы полной вероятности, формула Байеса. Повторные испытания.
25	Дискретные и непрерывные случайные величины. Случайные процессы.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

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

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учебное пособие. 22-е изд., перераб. Москва : Альянс, 2022. 432 с. 27,0 усл. печ. л.	47
2	Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для прикладного бакалавриата. 12-е изд. Москва : Юрайт, 2016. 479 с. 29,94 усл. печ. л.	6
3	Дифференциальное и интегральное исчисления. Т. 1. Изд. стер. Москва : Альянс, 2022. 416 с. 26,0 усл. печ. л.	15
4	Дифференциальное и интегральное исчисления. Т. 2. Стер. Москва : Альянс, 2021. 544 с. 34,0 усл. печ. л.	21
5	Ильин В. А., Позняк Э. Г. Линейная алгебра : учебник. 6-е изд., стер. Москва : Физматлит, 2020. 278 с. 17,5 усл. печ. л.	16
6	Клетеник Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии : учебное пособие для вузов. 17-е изд., стер. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2018. 223 с. 11,76 усл. печ. л.	50
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Бермант А. Ф., Араманович И. Г. Краткий курс математического анализа для вузов : [учебное пособие]. 9-е изд. Москва : Физматлит, 2003. 799 с.	93
2	Высшая математика / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного. Москва : Юрайт, 2016. 219 с. 13,75 усл. печ. л.	3
3	Высшая математика в упражнениях и задачах : учебное пособие для вузов / Данко П. Е., Попов А. Г., Кожевникова Т. Я., Данко С. П. 7-е изд., испр. Москва : Мир и Образование, 2023. 815 с. 51,0 усл. печ. л.	165
4	Высшая математика. Т. 1: Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. Москва : Дрофа, 2005. 284 с.	30
5	Высшая математика. Т. 2: Дифференциальное и интегральное исчисление. Москва : Дрофа, 2005. 509 с	23
6	Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т. 3. Москва : Физматлит, 2002. 727 с.	45
7	Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т. 3. Москва : Физматлит, 2002. 727 с.	45
8	Практикум по высшей математике. Т. 1. Москва : Эксмо, 2006. 575 с.	7
9	Практикум по высшей математике. Т. 2. Москва : Эксмо, 2006. 511 с.	7
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		

1	Гусаренко Е.Л. Векторная алгебра : учебно-методическое пособие / Е.Л. Гусаренко, С.Б. Майзелес. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2006.	36
2	Култышева Л. М. Математический анализ в задачах и упражнениях : учебно-методическое пособие / Л. М. Култышева, В. П. Первадчук, М. А. Севодин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013.	25
3	Смышляева Т. В. Математика. Дифференциальные уравнения : учебное пособие для вузов / Т. В. Смышляева, Е. Ю. Рекка, О. А. Федосеева. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2017.	90
4	Смышляева Т. В. Математика. Линейная алгебра, векторная алгебра, аналитическая геометрия : учебное пособие для вузов / Т. В. Смышляева. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	118
5	Смышляева Т. В. Математика: введение в анализ, дифференциальное исчисление функции одной переменной : учебное пособие для вузов / Т. В. Смышляева, Е. Ю. Рекка. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013.	265

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа / Г.М. Фихтенгольц. - СПб: Лань, 2006	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks123367	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учебное пособие / Г. Н. Берман	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2674	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей? и математической статистике : учебное пособие для вузов. 11-е изд. Москва : Юрайт, 2023. 406 с.	https://elib.pstu.ru/Record/RUURAIT510436	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Клетеник Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии : учебное пособие для вузов. 17-е изд., стер. Санкт-Петербург : Профессия, 2010.	https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib24052	локальная сеть; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Брагина Н. А. Пределы последовательностей и функций : учебно-методическое пособие / Н. А. Брагина, А. А. Савочкина. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3114	локальная сеть; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Лихачева Н. Н. Лекции и индивидуальные задания по высшей математике : учебно-методическое пособие : в 2 ч. / Н. Н. Лихачева, Л. М. Онискив, Е. Ю. Воробьева. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2016.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks180610 локальная сеть; авторизованный	локальная сеть; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Лихачева Н. Н. Лекции по высшей математике : учебник / Н. Н. Лихачева, Л. М. Онискив. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2011.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib6708	локальная сеть; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 11 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Mathematica Professional Version (лиц. L3263-7820*)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Microsoft Office Visio Professional 2016 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	PaintNet (свободное ПО, лиц. MIT и Creative Commons)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Statistika Advanced (Statsoft, лиц. дог. ГНФ каф. МДГ и ГИС)

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	https://elib.pstu.ru/
Образовательная платформа Юрайт	https://urait.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRsmart	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	локальная сеть

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Доска, маркер	1
Лекция	Проектор, ноутбук 1	1
Практическое занятие	Доска, маркер	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Математика»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 19.03.01 Биотехнология

Пермь 2024

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

Предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций знать, уметь, владеть, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине.

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала и в ходе практических занятий, а также на экзамене и дифференцированном зачете. Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена в первом и третьем семестрах и дифференцированного зачета во втором семестре, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

1. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

Текущий контроль для оценивания освоенных **умений** проводится в форме защиты расчетно-графических работ и контрольных работ (после изучения определенного раздела учебной дисциплины).

2.1.1. Защита расчетно-графических работ

Всего запланировано 7 расчетно-графических работ. Типовые темы расчетно-графических работ приведены в РПД. Варианты расчетно-графических работ размещены как электронный ресурс по дисциплине «Математика» на сайте <http://pstu.ru/title1/sources/mat/>.

Защита расчетно-графической работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты расчетно-графической работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.1.2. Текущая контрольная работа

Согласно РПД запланировано 9 контрольных работ после освоения студентами разделов 1,2,4,6,7,8 дисциплины.

№ п/п	Номер модуля	Номера разделов	Наименование материалов контроля
1.	mod 1	1	Контрольная работа «Методы решения систем линейных алгебраических уравнений»
2.		2	Контрольная работа «Векторная алгебра»
3.	mod 2	4	Контрольная работа «Пределы»
4.		4	Контрольная работа «Производная»
5.		4	Контрольная работа «Логарифмическое дифференцирование. Производная неявной и параметрической функции»
6.	mod 3	6	Контрольная работа «Неопределенный интеграл»
7.	mod 4	7	Контрольная работа «Решение дифференциальных уравнений первого порядка»
8.		7	Контрольная работа «Решение дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами»
9.		8	Контрольная работа «Ряды»

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений проводится в форме рубежного тестирования (после изучения каждого модуля учебной дисциплины). Рубежное тестирование проводится централизованно для всех групп, изучающих предмет в данный момент. Полный перечень тестовых вопросов по каждому модулю загружен в систему компьютерного тестирования СКТ ПНИПУ.

2.2.1. Рубежное тестирование

Согласно РПД запланировано 4 рубежных тестирований после освоения студентами каждого модуля дисциплины.

Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех расчетно - графических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация по дисциплине, согласно РПД, проводится в виде дифференцированного зачета и экзамена устно по билетам.

а) Дифференцированный зачет.

Дифференцированный зачет по дисциплине проводится в следующей форме: студент должен ответить на один теоретический вопрос (ТВ) и выполнить одно практическое задание (ПЗ).

б) Экзамен.

Экзамен проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание

Билет содержит 2 теоретических вопроса (ТВ) для проверки усвоенных знаний и практическое задание (ПЗ) для проверки усвоенных умений и приобретенных владений всех заявленных дисциплинарных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролируемые уровнем сформированности *всех* заявленных дисциплинарных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене дифференцированном зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время дифференцированного зачета и экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена и дифференцированного зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене и дифференцированном зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена и дифференцированного зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

ЗАДАНИЯ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
параболического типа	Уравнение $8y^2 - 5x + 6y + 7 = 0$ определяет кривую ...	ОПК-1
столбцов, строк	Произведение матриц AB определено, если число ... матрицы A равно числу ... матрицы B	ОПК-1
одной, коллинеарными	Если два вектора лежат на ... прямой или параллельны некоторой прямой, то такие векторы называются ...	ОПК-1
с разделяющимися переменными	С помощью подстановки $u = \frac{y}{x}$ однородное уравнение приводится к уравнению	ОПК-1
тангенсу, касательной	Производная функции $y = f(x)$ в точке x_0 равна ... угла наклона ..., проведенной к графику функции $y = f(x)$ в точке $(x_0, f(x_0))$.	ОПК-1
зависимы, смешанное	Три вектора линейно ..., если ... произведение этих векторов равно нулю	ОПК-1
частного, производной	Предел отношения ...приращения $\Delta_y z$ по y функции $z = f(x, y)$ к приращению Δy , при стремлении последнего к нулю, называется частной ... по y .	ОПК-1
начало координат	Уравнение $y=kx$ определяет прямую, проходящую через	ОПК-1
прямая принадлежит плоскости	Если для прямой $\frac{x-x_0}{m} = \frac{y-y_0}{n} = \frac{z-z_0}{p}$ и плоскости $Ax + By + Cz + D = 0$ выполнены условия $Am + Bn + Cp = 0$ и $Ax_0 + By_0 + Cz_0 + D = 0$, то ...	ОПК-1
монотонно возрастающей	Последовательность, в которой каждый последующий член больше предыдущего, называется	ОПК-1
дифференцируема непрерывна	Если функция ... $y = f(x)$ в точке $x = x_0$, то она ... в этой точке	ОПК-1
длине дуги	Криволинейный интеграл первого рода $\int_L f(x, y) dl$ называют интегралом по	ОПК-1

сферическим координатам	Если область интегрирования V представляет собой шар или шаровое кольцо, тогда при вычислении тройного интеграла $\iiint_V f(x, y, z) dx dy dz$ целесообразно перейти к ...	ОПК-1
невырожденной матрицы	Обратная матрица существует для любой	ОПК-1
третьего порядка	Минор элемента матрицы четвертого порядка есть определитель...	ОПК-1
три раза	Для нахождения общего решения уравнения $y''' = f(x)$, требуется проинтегрировать его последовательно	ОПК-1
задачей Коши	Задача нахождения решения системы $\frac{dy_i}{dx} = f_i(x, y_1, y_2, \dots, y_n), i = \overline{1, n}$, удовлетворяющего начальным условиям $y_i(x_0) = y_{i0}$, называется	ОПК-1
они обращаются в ноль	Если функция $z = f(x, y)$ достигает в точке $M_0(x_0, y_0)$ экстремума и частные производные первого порядка в точке (x_0, y_0) существуют, то	ОПК-1
областью определения	Совокупность точек плоскости (x, y) , при которых определяется функция $z = f(x, y)$, называется функции f	ОПК-1
неопределенным интегралом	Если функция $F(x)$ является первообразной для функции $f(x)$, то совокупность функций $F(x) + c$, где c - произвольная константа, называется от функции $f(x)$	ОПК-1
3	Областью определения функции $z = x \cdot \sqrt{(x^2 + y^2 - 9)^3}$ является круг радиуса	ОПК-1
2	Если линейное однородное дифференциальное уравнение имеет вид $5y'' - 10y' - y = 0$, то сумма корней его характеристического уравнения равна ...	ОПК-1
65	Значение интеграла $\int_0^1 4(x+2)^3 dx$ равно...	ОПК-1

-7	Функция $y = ax^2$ является решением дифференциального уравнения $y' - 3\frac{y}{x} = 7x$ при a равном ...	ОПК-1
4	Интеграл $\int \frac{\sqrt[4]{x}}{1+2\sqrt{x}} dx$ приводится к интегралу от рациональной функции подстановкой $z = \sqrt[k]{x}$, если k равно...	ОПК-1
10	Равенство $\int \frac{dx}{25x^2 - 4} = \frac{1}{2a} \ln \left \frac{5x-2}{5x+2} \right + C$ выполнено, если a равно...	ОПК-1
19	Если $z = 3x^2y + \ln x$, то значение $\frac{\partial z}{\partial x}$ в точке $M(1; 3)$ равно....	ОПК-1
0	Скалярное произведение векторов $\vec{a} = \{1; 3; -1\}$ и $\vec{b} = \{3; -2; -3\}$ равно	ОПК-1
0	Сумма решений x, y, z системы $\begin{cases} 2x + 2y + z = -1, \\ 2x + y + 6z = 5 \\ 3x + 3y + z = -2 \end{cases}$ равна	ОПК-1
2	Расстояние от точки $M(-1; 2; 4)$ до плоскости $2x + y + 2z - 2 = 0$ равно	ОПК-1
-39	Определитель матрицы A , где $A = \begin{pmatrix} 5 & -3 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ -5 & 4 \end{pmatrix}$ равен	ОПК-1
0	Если $y = \operatorname{ctg}^4 x^2$, то значение $y' \left(\frac{\pi}{2} \right)$ равно...	ОПК-1
24	Тело движется по закону $s = \frac{1}{3}t^3 + 2t^2 - 10$. Его ускорение в момент времени $t = 10$ равно ...	ОПК-1
152	Модуль градиента плоского скалярного поля $\varphi = x^2y^3 + x - 2y$ в точке $(2; 3)$ с точностью до десятых равен	ОПК-1

0,05	При наборе телефонного номера абонент забыл две последние цифры и набрал их наудачу, помня только, что эти цифры нечетные и разные. Вероятность того, что номер набран правильно равна	ОПК-1
-4	Алгебраическое дополнение A_{13} элемента a_{13} матрицы $\begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ -7 & 4 & -3 \\ -6 & 4 & -2 \end{pmatrix}$ равно	ОПК-1
12	Если вектор $\vec{a} = \lambda \vec{b}$, $\lambda > 0$, $\vec{b} = \{1; 2; 3\}$ и $ \vec{a} = 2\sqrt{14}$, то сумма координат вектора \vec{a} равна	ОПК-1
4	Кривая $x^2 + 4y^2 = C$ является уравнением эллипса с полуосями 2 и 1, если C равно	ОПК-1
2	Если $x = a$ точка разрыва функции $y = \begin{cases} x+2, & x \leq -2 \\ 4-x^2, & -2 < x \leq 2 \\ 4-x, & x > 2 \end{cases}$, то значение a равно...	ОПК-1
6,5	Плоскости $Ax + y - 4z - 3 = 0$ и $2x - y + 3z - 3 = 0$ перпендикулярны при A равном...	ОПК-1
(9; 9) (7; 6) (7; 7) (6; 9)	Даны координаты трёх вершин параллелограмма $ABCD$: $A(0;1)$, $B(1;0)$, $C(7;8)$. Вершина D имеет координаты	ОПК-1
0 ∞ $\frac{9}{5}$ 1	Значение предела $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{9n^4 + 5n^3 + 7}{5n^9 + 5n^2 + 1}$ равно ...	ОПК-1
$\frac{1}{2}$ -1 3 $-\frac{1}{2}$	Значение предела $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sqrt{3+x^2} - 2}{3 - \sqrt{10+x}}$ равно ...	ОПК-1

$\frac{1}{3} + \frac{10}{33}e^{3t} + \frac{5}{2}e^{\frac{t}{2}}$ $\frac{5}{3} + \frac{8}{15}e^{3t} - \frac{11}{5}e^{\frac{t}{2}}$ $\frac{1}{17}e^{\frac{t}{2}} - \frac{1}{17}\cos 2t$ $\frac{4}{17}\sin 2t$	<p>Оригинал, соответствующий изображению</p> $\frac{p^2+1}{(2p-1)(p^2-3p)},$ <p>имеет вид</p>	ОПК-1
<p>логарифмической функции</p> <p>степенной функции</p> <p>показательной функции</p> <p>обратной тригонометрической функции – арктангенс</p>	<p>Интегрирование простейшей дроби $\frac{A}{(x-a)^k}, k > 1$ приводит к ...</p>	ОПК-1
<p>0</p> <p>1</p> <p>-1</p> <p>-2</p>	<p>Ордината критической точки функции $z = x^2 + y^2 - xy$ равна ...</p>	ОПК-1
<p>расходится</p> <p>равен $-\frac{\pi}{4}$</p> <p>равен $\frac{\pi}{2}$</p> <p>равен $\frac{\pi}{4}$</p>	<p>Интеграл $\int_0^{\infty} \frac{dx}{x^2+4}$</p>	ОПК-1
<p>ряд сходится</p> <p>ряд расходится</p> <p>ряд может, как сходиться, так и расходиться</p> <p>вопрос о сходимости остаётся открытым.</p>	<p>Если при исследовании на сходимость знакоположительного числового ряда по признаку Даламбера установлено, что $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{u_{n+1}}{u_n} = 2$, то...</p>	ОПК-1

2 10 1 5	Десятый член ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{10}{n}$ равен ...	ОПК-1
15 18 10 3	Интеграл $\iint_D y^2 dx dy$, где область D ограничена линиями $y = 3$, $y = 0$, $x = 1$, $x = 3$, равен...	ОПК-1