

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

« 24 » сентября 20 24 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** \_\_\_\_\_ Математика  
(наименование)

**Форма обучения:** \_\_\_\_\_ очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** \_\_\_\_\_ специалитет  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** \_\_\_\_\_ 576 (16)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** \_\_\_\_\_ 21.05.04 Горное дело  
(код и наименование направления)

**Направленность:** \_\_\_\_\_ Подземная разработка рудных месторождений (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 и алгоритмического 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;
- гармонического анализа;
- дифференциальных уравнений;
- теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, статистического оценивания и проверки гипотез, 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 уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам;
- использовать аналитические и численные методы решения алгебраических и обыкновенных дифференциальных уравнений;
- 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;
- организации вычислительных экспериментов в области профессиональной деятельности;
- построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.

## 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- Математические объекты (матрицы, вектора, геометрические образы, функции одной и нескольких переменных, последовательности, ряды, дифференциальные уравнения);
- Операции над объектами и 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 физических явлений;
- Основные понятия и методы гармонического анализа;
- 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
-------------	-------------------	---	--	-----------------

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 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 функций нескольких переменных; основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений; методы исследования рядов на сходимость и разложения функций в ряды Тейлора и Маклорена; понятие двойных, тройных и криволинейных интегралов; основные понятия и теоремы теории вероятностей и математической статистики.</p>	<p>Знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для решения задач профессиональной деятельности</p>	Экзамен
ОПК-1	ИД-2ОПК-1	<p>Умеет: выполнять действия над матрицами и векторами, исследовать системы линейных алгебраических уравнений, решать задачи аналитической геометрии; дифференцировать функции, находить наибольшее и наименьшее значение функций, исследовать функции одной действительной переменной; находить определенные и</p>	<p>Умеет использовать основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей.</p>	Тест

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		<p>неопределенные интегралы; находить производные, экстремумы функций нескольких переменных; исследовать числовые и функциональные ряды на сходимость; раскладывать функции в ряд Тейлора и Маклорена; находить двойные, тройные и криволинейные интегралы; вычислять вероятности событий, находить законы распределения случайных величин, их числовые характеристики, находить статистические характеристики изучаемых выборок, выдвигать и проверять статистические гипотезы.</p>		
ОПК-1	ИД-3ОПК-1	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>навыками решения алгебраических уравнений;</li> <li>навыками решения задач по аналитической геометрии;</li> <li>навыками исследования функции с помощью производной первого и второго порядка;</li> <li>навыками решения задач из разделов дифференциального и интегрального исчисления;</li> <li>навыками построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;</li> <li>методами решения обыкновенных дифференциальных уравнений;</li> </ul>	<p>Владеет основными методами решения задач, используемыми в естественнонаучных и инженерных дисциплинах</p>	<p>Расчетно-графическая работа</p>

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		навыками решения задач из теории рядов; методами вычисления и приложения двойных, тройных и криволинейных интегралов; методами организации вычислительных экспериментов в профессиональной деятельности.		

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах		
		Номер семестра		
		1	2	3
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	242	80	90	72
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:				
- лекции (Л)	88	32	32	24
- лабораторные работы (ЛР)				
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	142	44	54	44
- контроль самостоятельной работы (КСР)	12	4	4	4
- контрольная работа				
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	262	100	90	72
2. Промежуточная аттестация				
Экзамен	72	36		36
Дифференцированный зачет	9		9	
Зачет				
Курсовой проект (КП)				
Курсовая работа (КР)				
Общая трудоемкость дисциплины	576	216	180	180

### 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.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
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.				
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	22	40
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	8	0	10	22
Тема 17. Функции нескольких переменных. Частные производные функций нескольких переменных. Тема 18. Элементы теории поля. Тема 19. Экстремум функций нескольких переменных.				
Дифференциальные уравнения	12	0	22	28
Тема 20. Дифференциальные уравнения первого порядка, дифференциальные уравнения, допускающие понижения порядка. Тема 21. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Тема 22. Системы дифференциальных уравнений. Вариационное исчисление и оптимальное управление.				
ИТОГО по 2-му семестру	32	0	54	90

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3-й семестр				
Ряды	8	0	14	24
Тема 23. Числовые ряды. Знакопеременные ряды. Тема 24. Степенные ряды. Функциональные ряды. Тема 25. Разложение функций в тригонометрический ряд Фурье.				
Интегрирование функции нескольких переменных	6	0	12	20
Тема 26. Кратные интегралы. Тема 27. Криволинейные интегралы.				
Теория вероятностей и математическая статистика	10	0	18	28
Тема 28. Предмет теории вероятностей. Методы вычисления вероятностей. Тема 29. Случайные величины. Задачи математической статистики. Статистические оценки параметров распределения. Обработка экспериментальных данных.				
ИТОГО по 3-му семестру	24	0	44	72
ИТОГО по дисциплине	88	0	142	262

#### 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 функций одной переменной. Раскрытие простейших неопределённостей. Сведение пределов к замечательным и нахождение их. Проверка функций на непрерывность, нахождение точек разрыва функций.
9	Вычисление производной сложной функции, неявной и параметрической функции. Логарифмическое дифференцирование.
10	Нахождение дифференциала. Вычисление пределов с помощью правила Лопиталья.
11	Исследование функций и построение ее графика.



№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
12	Нахождение неопределенных интегралов, используя таблицу интегралов и основные методы интегрирования: замена переменной, интегрирование по частям. Интегрирование дробей, содержащих квадратный трёхчлен в знаменателе.
13	Выполнение действий с комплексными числами.
14	Интегрирование дробно-рациональных функций, тригонометрических, некоторых иррациональных выражений
15	Нахождение определенных интегралов и несобственных интегралов.
16	Применение определенного интеграла для вычисления площадей, 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 степени.
21	Решение однородных линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами и неоднородных линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами со специальной правой частью
22	Решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений.
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	Нахождение области сходимости функционального ряда. Отыскание интервала, радиуса и области сходимости степенного ряда. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям.
25	Разложение функции в ряд Фурье
26	Вычисление двойного интеграла в прямоугольной и полярной системах координат.
27	Вычисление тройного интеграла в прямоугольных, цилиндрических и сферических координатах.
28	Вычисление криволинейных интегралов I и II рода.
29	Непосредственный подсчет вероятностей. Вычисление вероятности с помощью теоремы сложения и умножения вероятностей, формулы полной вероятности, формулы Байеса и формулы Бернулли.
30	Построение законов распределения дискретных и непрерывных случайных величин. Нахождение основных характеристик случайных величин.
31	Построение полигона и гистограммы. Проверка статистических гипотез.

## 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.

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
<b>1. Основная литература</b>		
1	Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа. Решение типичных и трудных задач : учебное пособие. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург : Лань, 2007. 604 с.	31
2	Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для бакалавриата и специалитета. 11-е изд., перераб. и доп. Москва : Юрайт, 2019. 406 с. 25,44 усл. печ. л.	30
3	Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для прикладного бакалавриата. 12-е изд. Москва : Юрайт, 2019. 479 с. 29,94 усл. печ. л.	20

4	Дифференциальное и интегральное исчисления. Т. 1. Изд. стер. Москва : Альянс, 2022. 416 с. 26,0 усл. печ. л.	15
5	Дифференциальное и интегральное исчисления. Т. 2. Стер. Москва : Альянс, 2021. 544 с. 34,0 усл. печ. л.	21
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
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Бермант А. Ф., Араманович И. Г. Краткий курс математического анализа : учебник для вузов. 11-е изд., стер. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2005. 736 с.	1
2	Бермант А. Ф., Араманович И. Г. Краткий курс математического анализа : учебник для вузов. 15-е изд., стер. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2009. 736 с. 46 усл. печ. л.	1
3	Высшая математика / Я. С. Бугров. Т. 3: Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного. Москва : Дрофа, 2004. 511 с.	22
4	Высшая математика. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного. Москва : Юрайт, 2016. 288 с. 18 усл. печ. л.	3
5	Высшая математика. Т. 2: Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. Москва : Юрайт, 2016. 281 с. 17,56 усл. печ. л.	26
6	Ильин В. А., Ким Г. Д. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебник для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. Москва : МГУ им. М. В. Ломоносова, 2008. 393 с.	5
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Ильченко А.Н. Экономико-математические методы : учебное пособие для вузов. Москва : Финансы и статистика, 2006. 287 с.	10
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
1	Валеева Р. Ф. Дифференциальные уравнения. Решение типовых примеров : учебно-методическое пособие. Пермь : ПНИПУ, 2023. 211 с. 12,4 усл. печ. л.	4
2	Култышева Л. М., Первадчук В. П., Севедин М. А. Математический анализ в задачах и упражнениях : учебно-методическое пособие. Пермь : ПНИПУ, 2013. 171 с. 10,75 усл. печ. л.	24

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Обыкновенные дифференциальные уравнения : учебное пособие / Н. В. Гредасова, И. Ю. Андреева ; М-во науки и высшего образования РФ, Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2022 — 88 с.	<a href="https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/119772/1/978-5-7996-3603-6_2022.pdf">https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/119772/1/978-5-7996-3603-6_2022.pdf</a>	сеть Интернет; свободный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Теория вероятностей и математическая статистика : метод. указания к выполнению расчетных работ	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib4378">https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib4378</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных : учеб.-метод. пособие	<a href="https://elib.pstu.ru/docview/4048">https://elib.pstu.ru/docview/4048</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Числовые и степенные ряды. Ряды Фурье : учеб.-метод. пособие	<a href="https://elib.pstu.ru/docview/5801">https://elib.pstu.ru/docview/5801</a>	сеть Интернет; 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 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching )
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

#### **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	<a href="https://elib.pstu.ru/">https://elib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRsmart	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
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, парта	45
Практическое занятие	Доска, парта, компьютер	60

#### **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  
«Горное дело»

*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	21.05.04 Горное дело
<b>Направленность:</b>	21.05.04.53 Подземная разработка рудных месторождений
	21.05.04.55 Электрификация и автоматизация горного производства
	21.05.04.05 Маркшейдерское дело
	21.05.04.54 Горные машины и оборудование

**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, 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.

### **1.1. 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.

### **1.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений проводится в форме защиты практических занятий и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

#### **1.2.1. Защита практических занятий**

Всего запланировано 71 практических занятий. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Защита практического занятия проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **1.2.2. Рубежная контрольная работа**

Согласно РПД запланировано 10 рубежных контрольных работ (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины.

#### **1.2.2. Рубежная контрольная работа**

Согласно РПД запланировано 10 рубежных контрольных работ (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины.

КР № 1 Линейная алгебра.

КР № 2. Аналитическая геометрия.

КР № 3. Предел, непрерывность функции.

КР № 4. Производная функции.

КР № 5. Определённый интеграл и его приложение.

КР № 6. Функции нескольких переменных.

КР № 7, Дифференциальные уравнения.

КР № 8. Функциональные ряды.

КР № 9. Кратные и криволинейные интегралы.

КР № 10. Теория вероятностей.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **1.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам



текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена и дифференциального зачета по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

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

### **1.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене**

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 экзамена.

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

## **2. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

### **2.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене 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.

### **2.2. 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 дифференциального зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

## ЗАДАНИЯ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
-4	Скалярное произведение векторов $\vec{a} = \{-1; 3; 5\}$ $\vec{b} = \{3; -2; 1\}$ равно	ОПК-1
{2: 25: 11} {10: -25: -5} {2: -7: -5} {10: -7: -5}	Векторное произведение векторов $\vec{a} = \{3; -2; 4\}$ $\vec{b} = \{4; 1; -3\}$ есть вектор $\vec{c}$ с координатами	ОПК-1
8	Смешанное произведение векторов $\vec{a} = \{2; 4; -3\}$ $\vec{b} = \{0; 3; -1\}$ , $\vec{c} = \{4; 0; -2\}$ равно	ОПК-1
8/9	Косинус угла между векторами $\vec{a} = \{4; 2; 4\}$ $\vec{b} = \{2; 2; 1\}$ равен обыкновенной дроби	ОПК-1
$x + 3y - 5 = 0$ $x - 3y + 5 = 0$ $x + 5y - 3 = 0$ $x - 3y + 5 = 0$	Общее уравнение прямой, проходящей через точки $A(2; 1)$ , $B(-1; 2)$ имеет вид	ОПК-1
45°	Угол между прямыми $y = 3x - 3$ , $y = -2x - 1$ (в градусной мере)	ОПК-1
4	Расстояние от точки $M(2; 1; -1)$ до плоскости $2x + y - 2z + 5 = 0$ равно	ОПК-1
4	Предел функции $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 16}{x^2 - 6x + 8}$	ОПК-1
<b>Точкой разрыва первого рода, устранимый разрыв.</b> Точкой разрыва первого рода, неустранимый разрыв. Точкой разрыва второго рода. Функция в точке непрерывна.	Для функции $y = \frac{\sin x}{x}$ точка $x = 0$ является	ОПК-1
$y' = 5x^4 \cdot \cos^3 x - 3x^5 \cdot \cos^2 x \cdot \sin x$ $y' = 5x^4 \cdot 3\cos^2 x$ $y' = 5x^4 \cdot \cos^3 x + 3x^5 \cdot \cos^2 x$ $y' = 5x^4 \cdot 3\sin^2 x$	Производная функции $y = x^5 \cdot \cos^3 x$ равна	ОПК-1
$y' = \cos(4x^3 + 3x^2) \cdot (12x^2 + 6x)$ $y' = \cos(4x^3 + 3x^2)$ $y' = \cos(12x^2 + 6x)$ $y' = \cos(4x^2 + 3x)$	Производная сложной функции $y = \sin(4x^3 + 3x^2)$ равна	ОПК-1
-2	Тангенс угла наклона касательной, проведённой к кривой $y = x^3 + 2x^2 + x - 1$ в точке с абсциссой $x_0 = -1$ равен	ОПК-1

4	Функция $y = x^3 - 3x^2 - 24x + 4$ имеет минимум в точке с абсциссой	ОПК-1
5	Модуль комплексного числа $z = -3 + 4i$ равен	ОПК-1
$\frac{3\pi}{4}$ $\frac{4}{\pi}$ $\frac{4}{\pi}$ $-\frac{3\pi}{4}$ $-\frac{4}{\pi}$ $-\frac{4}{\pi}$	Аргумент комплексного числа $z = -5 + 5i$ равен	ОПК-1
$\frac{1}{2}x - \frac{1}{4}\sin 2x + C$ $\frac{1}{2}x - \frac{1}{2}\sin 2x + C$ $\frac{1}{2}x - \sin x + C$ $\frac{1}{2}x - \frac{1}{2}\sin x + C$	Неопределённый интеграл $\int \sin^2 x dx$ равен	ОПК-1
3	Определённый интеграл $\int_e^{e^2} \frac{\ln x}{x} dx$ равен	ОПК-1
6	Площадь криволинейной трапеции, ограниченной кривыми $y = x^2 + 1$ , $x = -1$ , $x = 2$ равна	ОПК-1
сходиться	Выяснит, сходиться или расходиться несобственный интеграл $\int_0^{\infty} \frac{dx}{4 + x^2}$	ОПК-1
$z'_x =$ $= 3x^2 \cdot y^5 - y \sin(xy)$ $z'_x =$ $= 3x^2 \cdot y^5 - \sin(xy)$ $z'_x =$ $= 3x^2 \cdot y^5 + \sin(xy)$ $z'_x =$ $= 15x^2 \cdot y^4 + \sin(xy)$	Частная производная функции $z = x^3 \cdot y^5 + \cos(xy)$ по переменной $x$ равна	ОПК-1
называется <b>- формула полного дифференциала к приближенным вычислениям;</b> - полным приращением функции $z(x; y)$ : - полным дифференциалом функции.	Формула $f(x + \Delta x; y + \Delta y)$ $\approx f(x; y) + f'_x(x; y)\Delta x + f'_y(x; y)\Delta y$	ОПК-1
$\overline{grad}z = 5\bar{i} + 19\bar{j}$ $\underline{grad}z = 7\bar{i} + 15\bar{j}$	Градиент функции $z = x^2 \cdot y^3 + x \cdot y^2 + y^3$ в точке $(2; 1)$ равен	ОПК-1

$\overline{\text{grad}z} = 19\bar{i} + 5\bar{j}$ $\overline{\text{grad}z} = 9\bar{i} + 17\bar{j}$		
-15	Смешанная производная $z''_{xy}$ функции $z = x^3 \cdot y^4 + x^2 - x \cdot y^3$ в точке $(1; -1)$ равна	ОПК-1
3	Линейным дифференциальным уравнением из приведённых 1) $y \ln y + xy' = 0$ ; 2) $y' = \frac{x+y}{x-y}$ ; 3) $y' - y \cdot \text{ctgx} = 2x \cdot \sin x$ ; 4) $x \cdot y' + 2y = y^2 \cdot \ln x$ . является	ОПК-1
$y = C_1 e^{-2x} + C_2 e^{3x}$ . $y = C_1 e^{2x} + C_2 e^{3x}$ . $y = C_1 e^{-2x} + C_2 e^{-3x}$ . $y = e^{-2x} + e^{3x}$ .	Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами $y'' + y' - 6y = 0$ имеет вид	ОПК-1
$y_{\text{чн}} = A \cos 2x + B \sin 2x$ . $y_{\text{чн}} = A \cos x + B \sin x$ . $y_{\text{чн}} = A \sin 2x$ .	Частное решение линейного неоднородного дифференциального уравнения со специальной правой частью $y'' + 7y' + 12y = 5 \cos 2x$ имеет вид	ОПК-1
расходится	Числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n(n+1)}}$	ОПК-1
5	Радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{(n+1) \cdot 5^n} (x+2)$ равен	ОПК-1
27	Двойной интеграл $\iint_D 12xy \, dx \, dy$ по области $D$ , ограниченной линиями $y = x^2$ , $y = 2x$ , $x = 1$ , $x = 2$ равен	ОПК-1
0,23	Прибор содержит три микросхемы. Вероятность выхода из строя в течении гарантийного срока для первой микросхемы равна 0,1, для второй – 0,05, для третьей – 0,06. Из строя вышла одна микросхема. Найти с точностью до 0,01 вероятность того, что из строя вышла вторая микросхема.	ОПК-1
диагональными	Элементы матрицы $a_{ij}$ , у которых номер строки равен номеру столбца ( $i = j$ ), называются ...	ОПК-1
4 3 2 1	Ранг матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 & 8 \\ -1 & -2 & -3 & -4 \end{pmatrix}$ равен	ОПК-1
1. $m = 6; n = -1$ 2. $m = -2; n = 7$ 3. $m = 8; n = -4$	При каких значениях $m$ и $n$ векторы $\vec{a} = (1; m; 2)$ и $\vec{b} = (0,5n + 1; 3; 1)$ коллинерны ...	ОПК-1

4. $m = 0; n = 9$		
7	Вычислите скалярное произведение $(2\vec{a} + \vec{b})(\vec{a} - 2\vec{b})$ , если известно, что $ \vec{a}  = \sqrt{3}$ , $ \vec{b}  = 2$ и $(\vec{a}; \vec{b}) = 150^\circ$	ОПК-1
20	Найдите объем треугольной пирамиды с вершинами $A(0; 0; 1); B(2; 3; 5), C(6; 2; 3), D(3; 7; 2)$	ОПК-1
2 2,5 5 7,4	Расстояние $d$ между прямыми $3x - 4y - 10 = 0, 6x - 8y + 5 = 0$ равно	ОПК-1
коллинеарны	Две прямые в пространстве параллельны тогда и только тогда, когда их направляющие векторы ...	ОПК-1
$C(2;-6), R=5$ $C(-1;3), R=7$ <b><math>C(4;-3), R=5</math></b> $C(5;-4), R=3$	Найдите координаты центра и радиус окружности $x^2 + y^2 - 8x + 6y = 0$	ОПК-1