

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Факультет прикладной математики и механики
Кафедра «Высшая математика»
Кафедра «Прикладная математика»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
д-р техн. наук, проф.

Н. В. Лобов
2017 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
УНИФИЦИРОВАННОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Математика»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа бакалавриата (специалитета) - академическая (прикладная)

Направление подготовки (специальности):

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

15.03.03 «Прикладная механика»

17.05.02 «Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие»

18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

20.03.01 «Техносферная безопасность»

21.05.04 «Горное дело»

21.05.05 «Физические процессы горного или нефтегазового производства»

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей»

28.03.03 «Наноматериалы»

Квалификация выпускника:

**бакалавр, специалист, горный инженер
(специалист), инженер**

Форма обучения:

очная

Курс: 1,2

Семестр(ы): 1,2,3,4

Трудоёмкость:

- кредитов по рабочему учебному плану: 19 ЗЕ

- часов по рабочему учебному плану: 684 ч

Виды контроля:

Экзамен: 2,4 сем Дифференцированный зачет: 1, 3 сем

Курсовой
проект:

Курсовая
работа:

Пермь
2017

Рабочая программа дисциплины «Математика» разработана на основании:

• федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования, утверждённых приказами Министерства образования и науки Российской Федерации по направлениям подготовки:

«20» октября 2015 г. номер приказа «1170» по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» (уровень бакалавриата);

«12» марта 2015 г. номер приказа «220» по направлению 15.03.03 «Прикладная механика» (уровень бакалавриата);

«12» сентября 2016 г. номер приказа «1180» по специальности 17.05.02 «Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие» (уровень специалитета);

«12» сентября 2016 г. номер приказа «1176» по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» (уровень специалитета);

«21» марта 2016 г. номер приказа «246» по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность» (уровень бакалавриата);

«17» октября 2016 г. номер приказа «1298» по специальности 21.05.04 «Горное дело» (уровень специалитета);

«12» сентября 2016 г. номер приказа «1156» по специальности 21.05.05 «Физические процессы горного или нефтегазового производства» (уровень специалитета);

«12» ноября 2015 г. номер приказа «1331» по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» (уровень бакалавриата);

«16» февраля 2017 г. номер приказа «141» по специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей» (уровень специалитета);

«07» августа 2014 г. номер приказа «938» по направлению 28.03.03 «Наноматериалы» (уровень бакалавриата);


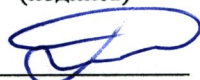

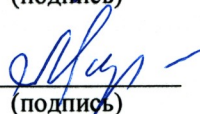
• Самостоятельно устанавливаемых образовательных стандартов высшего образования, утверждённых приказом ректора ПНИПУ:

«03» апреля 2017 г. номер приказа «24-О» по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей;

• компетентностных моделей выпускников по направлениям подготовки;

• базовых учебных планов очной формы обучения по направлениям подготовки, утвержденных «28» апреля 2016 г., «08» сентября 2016 г., «27» октября 2016 г.,

«03» апреля 2017 г.

Разработчики	канд. физ.-мат. наук, доц. (учёная степень, звание)	 (подпись)	Н.А. Мошонкина (инициалы, фамилия)
	канд. техн. наук, доц. (учёная степень, звание)	 (подпись)	Т.Ф. Пепеляева (инициалы, фамилия)
	ст. преподаватель (учёная степень, звание)	 (подпись)	А.А. Савочкина (инициалы, фамилия)
Рецензент	канд. физ.-мат. наук, доц. (учёная степень, звание)	 (подпись)	Л.М. Култышева (инициалы, фамилия)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры высшая

математика « 17 » марта 2017 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой
высшей математики

д-р физ.-мат. наук, проф.
(учёная степень, звание)


(подпись)

А.Р. Абдуллаев
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры прикладная

математика « 31 » марта 2017 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой
прикладной математики

д-р техн. наук, проф.
(учёная степень, звание)



(подпись)

В.П. Первадчук
(инициалы, фамилия)

**Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией факультета
прикладной математики и механики «20» апреля 2017 г., протокол № 10**

Председатель учебно-методической
комиссии факультета
прикладной математики и механики

канд. физ.-мат. наук, доц.
(учёная степень, звание)



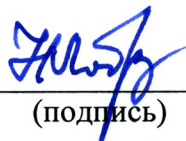
(подпись)

Э.В. Плехова
(инициалы,
фамилия)

**Рабочая программа одобрена Учебно-методическим советом университета
«27» апреля 2017 г., протокол № 12**

Председатель Учебно-методического
совета университета

д-р техн. наук, проф.
(учёная степень, звание)



(подпись)

Н.В. Лобов
(инициалы,
фамилия)

СОГЛАСОВАНО

Начальник управления образовательных
программ, канд. техн. наук, доц.



Д. С. Репецкий

1. Общие положения

1.1. Цель учебной 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.

В процессе изучения данной дисциплины студент формирует части следующих компетенций по направлениям подготовки:

Таблица 1.1 – *Общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, заданные ФГОС ВО по направлениям подготовки*

№	Код направления	Наименование направления	Компетенции, формируемые на основании базовых учебных планов	
			Код компетенции	Формулировка компетенции
1	15.03.02	Технологические машины и оборудование	ОПК-4	- Понимание сущности и значения информации в развитие современного общества, способность получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовность интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде;
2	15.03.03	Прикладная механика	ОПК-2	- Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;
			ОПК-6	-Умение собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии;
3	17.05.02	Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие	ОПК-1	-Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры, информационно-коммуникационных технологий и с учетом информационной безопасности;
4	18.05.01	Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий	ОПК-1	- Способность использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности;
5	20.03.01	Техносферная	ПК-22	- Способность использовать законы и

		безопасность		методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач;
6	21.05.04	Горное дело	ОПК-5	- Готовность использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов;
			ОПК-9	- Владение методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений;
			ПК-7	- Умение определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты;
7	21.05.05	Физические процессы горного или нефтегазового производства	ОПК-5	- Готовность использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений полезных ископаемых и горных отводов;
			ОПК-6	- Готовность использовать знания о свойствах горных пород и характере их изменения под воздействием различных физических полей при оценке параметров процессов добычи и переработки полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, строительстве и эксплуатации подземных объектов; владеть методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива;
			ПСК-1.4	- Готовность на основании знаний физических свойств горных пород и процессов горного производства совершенствовать существующие и разрабатывать новые энергоэффективные, ресурсосберегающие и экологически безопасные способы и средства добычи и переработки полезных ископаемых и комплексного

				освоения георесурсов;
8	22.03.01	Материаловедение и технологии материалов	ОПК-3	- Готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общепрофессиональные знания в профессиональной деятельности;
9	24.05.02	Проектирование авиационных и ракетных двигателей	ОК-1	- Владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения;
			ОК-10	- Творческим принятием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
			ОК-22	- Способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;
			ОПК-1	- Способность на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценить результаты своей деятельности, владением навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований;
			ОПК-6	- Способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;
			ПК-26	- Способность разрабатывать физические и математические модели исследования процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности;
10	28.03.03	Наноматериалы	ОПК-1	- Способность применять базовые знания математических и естественнонаучных дисциплин, дисциплин общепрофессионального цикла в объеме необходимом в профессиональной деятельности

				основных законов соответствующих наук, разработанных в них подходов, методов и результатов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
			ПК-4	- Способность применять навыки использования (под руководством) методов моделирования, оценки, прогнозирования и оптимизации технологических процессов и свойств наноматериалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов.
1 1	24.05.02 (СУОС)	Проектирование авиационных и ракетных двигателей	АОК-1	Способность использовать базовые и специальные знания в области информационных технологий и проектного менеджмента, в том числе менеджмента риска и изменений, для ведения комплексной инженерной деятельности
			АОК-3	Способность эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, в том числе междисциплинарной, с делением ответственности и полномочий при решении комплексных инженерных задач, следовать историческим опыту и наследию в выбранной сфере деятельности
			АОК-6	Готовность к самостоятельному обучению, непрерывному совершенствованию и развитию интеллектуального и общекультурного уровня
			АОПК-2	Способность решать задачи комплексного инженерного анализа с использованием общеинженерных знаний, стандартных аналитических методов и моделей, базовых прикладных программных средств
			АПК.НИ-1	Способность творчески применять математические, естественнонаучные, профессиональные и специальные знания для подготовки и постановки задач научных исследований в профессиональной сфере деятельности

В целях унификации на основании базовых компетенций выпускника, определенных ФГОС ВО по направлениям подготовки, разработаны следующие унифицированные компетенции (УК):

- способность использовать фундаментальные знания из области математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики в профессиональной деятельности (УК - 1);

- способность составлять математические модели типовых профессиональных задач, находить способы их решений и интерпретировать профессиональный смысл полученного математического результата, планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты с использованием информационных и компьютерных технологий (УК - 2).

Таблица 1.2. - Обоснование разработки унифицированных компетенций

№	Направление подготовки		Соответствие унифицированной компетенции и базовой компетенции ФГОС ВО	
	Код направления	Наименование направления	Способность использовать фундаментальные знания из области математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики в профессиональной деятельности (УК -1)	Способность составлять математические модели типовых профессиональных задач, находить способы их решений и интерпретировать профессиональный смысл полученного математического результата, планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты с использованием информационных и компьютерных технологий (УК -2)
1	15.03.02	Технологические машины и оборудование	Понимание сущности и значения информации в развитии современного общества, способность получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовность интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде (ОПК-4);	Понимание сущности и значения информации в развитии современного общества, способность получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовность интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде (ОПК-4);
2	15.03.03	Прикладная механика	Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-2);	Умение собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии; (ОПК-6);
3	17.05.02	Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры,

			культуры, информационно-коммуникационных технологий и с учетом информационной безопасности (ОПК-1);	информационно-коммуникационных технологий и с учетом информационной безопасности(ОПК-1);
4	18.05.01	Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий	Способность использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1);	
5	20.03.01	Техносферная безопасность	Способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач (ПК-22);	
6	21.05.04	Горное дело	Готовность использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов (ОПК-5);	Владение методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений (ОПК-9); Умение определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты (ПК-7);
7	21.05.05	Физические процессы горного или нефтегазового производства	Готовность использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений полезных ископаемых и горных отводов (ОПК-5);	Готовность использовать знания о свойствах горных пород и характере их изменения под воздействием различных физических полей при оценке параметров процессов добычи и переработки полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, строительстве и эксплуатации подземных объектов; владеть методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных

				<p>пород и состоянием массива (ОПК-6);</p> <p>Готовность на основании знаний физических свойств горных пород и процессов горного производства совершенствовать существующие и разрабатывать новые энергоэффективные, ресурсосберегающие и экологически безопасные способы и средства добычи и переработки полезных ископаемых и комплексного освоения георесурсов (ПСК-1.4);</p>
8	22.03.01	Материаловедение и технологии материалов	<p>Готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общетехнические знания в профессиональной деятельности (ОПК-3);</p>	
9	24.05.02	Проектирование авиационных и ракетных двигателей	<p>Владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения (ОК-1);</p> <p>Готовность к творческому принятию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);</p>	<p>Способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-22);</p> <p>Способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОПК-6);</p> <p>Способность на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценить результаты своей деятельности, владением навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований (ОПК-1);</p> <p>Способность разрабатывать физические и математические</p>

				модели исследования процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности (ПК-26);
10	28.03.03	Наноматериалы	Способность применять базовые знания математических и естественнонаучных дисциплин, дисциплин общепрофессионального цикла в объеме необходимом в профессиональной деятельности основных законов соответствующих наук, разработанных в них подходов, методов и результатов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1);	Способность применять навыки использования (под руководством) методов моделирования, оценки, прогнозирования и оптимизации технологических процессов и свойств наноматериалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов (ПК-4).
11	24.05.02 (СУОС)	Проектирование авиационных и ракетных двигателей	Способность решать задачи комплексного инженерного анализа с использованием общеинженерных знаний, стандартных аналитических методов и моделей, базовых прикладных программных средств (АОПК-2)	Способность использовать базовые и специальные знания в области информационных технологий и проектного менеджмента, в том числе менеджмента риска и изменений, для ведения комплексной инженерной деятельности (АОК-1)
			Способность творчески применять математические, естественнонаучные, профессиональные и специальные знания для подготовки и постановки задач научных исследований в профессиональной сфере деятельности (АПК.НИ-1)	Способность эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, в том числе междисциплинарной, с делением ответственности и полномочий при решении комплексных инженерных задач, следовать историческим опыту и наследию в выбранной сфере деятельности (АОК-3)
				Готовность к самостоятельному обучению, непрерывному совершенствованию и развитию интеллектуального и общекультурного уровня (АОК-6)

1.2. Задачи учебной дисциплины

- **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 функций комплексного переменного;
- теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, статистического оценивания и проверки гипотез, статистических методов обработки экспериментальных данных;
- теории численных методов;
- теории вариационного исчисления и оптимального управления.
- **Формирование умений:**
- использовать математический язык и математическую символику при решении практических задач;
- использовать математические методы и модели при решении профессиональных задач;
- собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования;
- 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, математической логики, теории графов и теории алгоритмов;
- использования математических, статистических и количественных методов решения типовых профессиональных задач;
- организации вычислительных экспериментов в области профессиональной деятельности;
- построения математической модели типовых профессиональных задач и самостоятельной интерпретации полученных результатов.

1.3 Предметом освоения учебной дисциплины являются следующие объекты:

- 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;
- Анализ полученных результатов решения профессиональных задач.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой или вариативной части Блока 1. «Дисциплины (модули)» и является обязательной при освоении ОПОП по направлениям подготовки.

Изучение дисциплины основывается на ранее изученных дисциплинах: алгебра и геометрия (в рамках средней образовательной школы).

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Учебная дисциплина обеспечивает формирование унифицированных компетенций УК-1, УК-2

2.1. Дисциплинарная карта компетенции УК-1:

КОД УК-1.Б1.Б(В)	Формулировка унифицированной общепрофессиональной дисциплинарной компетенции: <i>способность использовать фундаментальные знания из области математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики в профессиональной деятельности</i>
-----------------------------------	---

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения дисциплины студент Знает: <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 с помощью производной;- аналитические и численные методы интегрирования функции одной переменной;- основы теории обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений, правила и методы вычисления пределов, дифференцирования функции нескольких переменных; дифференциальную геометрию кривых и поверхностей;- понятие двойных, тройных и криволинейных интегралов. Геометрическое и физическое приложение кратных и криволинейных интегралов;- методы исследования рядов на сходимость и разложения функций в ряды Тейлора и Маклорена;- методы дифференцирования и интегрирования	Лекция. Практические занятия. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Контрольные и тестовые вопросы к текущему и рубежному контролю. Теоретические вопросы к экзамену, к дифференцированному зачету.

<p>функции комплексного переменного;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и теоремы теории вероятностей случайных событий, основные понятия теории вероятностей случайных величин, основные понятия математической статистики. 		
<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять действия над векторами и матрицами; исследовать системы линейных алгебраических уравнений; решать задачи аналитической геометрии; - находить пределы, дифференцировать, находить наибольшее и наименьшее значение, исследовать функции одной действительной переменной; - вычислять определенные и неопределенные интегралы; - интегрировать дифференциальные уравнения первого и высших порядков, находить пределы и производные, экстремумы функций нескольких переменных; - вычислять двойные, тройные и криволинейные интегралы; - вычислять основные характеристики скалярных и векторных полей, выполнять приближенные вычисления с помощью рядов; - решать задачи из раздела теории функций комплексного переменного - применять преобразование Лапласа для решения дифференциальных и интегро-дифференциальных уравнений; - вычислять вероятности событий, находить законы распределения случайных величин, их числовые характеристики, находить статистические характеристики изучаемых выборок, выдвигать и проверять статистические гипотезы. 	<p>Практические занятия. Самостоятельная работа студентов (подготовка к лекциям, практическим занятиям).</p>	<p>Типовые задания к практическим занятиям. Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы. Практические задания к тестам. Комплект контрольных заданий по вариантам. Типовые задачи к экзамену/ дифференцированно му зачету.</p>
<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 раздела интегральное исчисление; - методами решения обыкновенных дифференциальных уравнений; - методами вычисления и приложения двойных, тройных и криволинейных интегралов; - методами решения задач из разделов теории рядов, теории поля и гармонического анализа - алгоритмами и навыками решения задач из разделов теории функций комплексного переменного и операционного исчисления; 	<p>Практические занятия. Самостоятельная работа студентов по подготовке к экзамену и дифференцированному зачету.</p>	<p>Типовые задания к практическим занятиям. Практические задания к тестам. Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы.</p>

- основными методами решения задач теории вероятностей и случайных событий с использованием определений и теорем, вероятностными методами, вероятностно-статистическими методами обработки результатов эксперимента.		
--	--	--

2.2. Дисциплинарная карта компетенции УК-2:

Код УК-2.Б1.Б(В)	Формулировка унифицированной общепрофессиональной дисциплинарной компетенции: <i>способность составлять математические модели типовых профессиональных задач, находить способы их решений и интерпретировать профессиональный смысл полученного математического результата, планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты с использованием информационных и компьютерных технологий</i>
-----------------------------------	--

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>В результате освоения дисциплины студент Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные методы дифференциального исчисления, приемы построения моделей реальных процессов методами математического анализа; -выбирать необходимые методы решения интегралов, формулировать и решать задачи, связанные с геометрическими, механическими и физическими приложениями определенных интегралов; - аналитические и численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений математической физики; - принципы вероятностного описания явлений природы, техники и общества, методы статистического оценивания и проверки гипотез, методы обработки экспериментальных данных, основные законы распределения вероятностей и их характеристики. 	<p>Лекция. Практические занятия. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.</p>	<p>Контрольные и тестовые вопросы к текущему и рубежному контролю. Теоретические вопросы к экзамену, к дифференцированному зачету.</p>
<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы математического анализа, дифференциального исчисления для моделирования различных процессов; - выбирать метод интегрирования, способ решения задачи методами интегрального исчисления функции одной переменной; - определять типы дифференциальных уравнений и выбирать методы их решения, определять возможности применения дифференциальных уравнений для постановки и решения профессиональных задач; - проводить расчеты в рамках построенных вероятностно - статистических моделей, интерпретировать физический смысл 	<p>Практические занятия. Самостоятельная работа студентов (подготовка к лекциям, практическим занятиям).</p>	<p>Типовые задания к практическим занятиям. Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы. Практические задания к тестам. Комплект контрольных заданий по вариантам. Типовые задачи к экзамену/</p>

полученного математического результата.		дифференцированно му зачету.
Владеет: - навыками использования теории математического анализа, дифференциального исчисления для построения математических моделей; - навыками интегрирования аналитическими и приближенными методами функций одной переменной; - навыками построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов; навыками решения дифференциальных уравнений, сочетая приближенные и точные методы; - навыками использования профессиональной вероятностно-статистической терминологии для описания случайных явлений и методов их анализа, навыками организации вычислительных экспериментов в профессиональной деятельности.	Практические занятия. Самостоятельная работа студентов по подготовке к экзамену и дифференцированном у зачету.	Типовые задания к практическим занятиям. Практические задания к тестам. Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы.

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы.

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 19 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объем и виды учебной работы

№ п/п	Виды учебной работы	Трудоемкость				Всего
		По семестрам				
1	2	3	4	5	6	7
1		1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	
1	Аудиторная (контактная) работа	72	90	72	72	306
	-в том числе в интерактивной форме	12	21	12	12	57
	Лекции (ЛК)	24	24	24	24	96
	- в том числе в интерактивной форме	4	6	4	4	18
	Практические занятия (ПЗ)	44	62	44	44	194
	- в том числе в интерактивной форме	8	15	8	8	39
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	4	4	16
2	Самостоятельная работа (СРС)	72	90	72	72	306
	- расчетно-графические работы (РГР)	27	24	39	28	118
	- изучение теоретического материала	11	10	10	8	39

	- подготовка к аудиторным занятиям	34	56	23	36	149
3	Итоговый контроль (промежуточная аттестация) по дисциплине: <i>дифференцированный зачет /экзамен</i>	Диф. зачет	36	Диф. зачет	36	72
4	Трудоемкость дисциплины, всего:					
	в часах (Ч)	144	216	144	180	684
	в зачётных единицах (ЗЕ)	4	6	4	5	19

4. Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий (очная форма обучения)						Трудоемкость ч./ЗЕ
			Аудиторная работа				Промежуточная аттестация	Самостоятельная работа (СРС)	
			Всего	Лк	ПЗ	КСР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Раздел 1	Тема 1	2	1	1			2	4
		Тема 2	6	1	5			4	10
	Раздел 2	Тема 3	3	1	1	1		2	5
		Тема 4	8	3	5			9	17
		Тема 5	6	2	4			8	14
	Раздел 3	Тема 6	8	3	5			8	16
		Тема 7	3	1	1	1		7	10
		Всего по модулю	36	12	22	2		40	76/2,1
	2.	Раздел 4	Тема 8	3	1	2			6
Тема 9			11	3	8			6	17
Тема 10			12	4	8			6	18
Тема 11			6	2	2	2		6	12
Тема 12			4	2	2			8	12
Промежуточная аттестация						Диф. зачет			
Всего по модулю		36	12	22	2		32	68/1,9	
3.	Раздел 5	Тема 13	8	2	6			6	14
		Тема 14	18	6	12			20	38
		Тема 15	8	2	6			8	16
		Тема 16	12	2	8	2		10	22
	Всего по модулю		44	12	30	2		44	88/2,4
4.	Раздел 6	Тема 17	6	2	4			6	12
		Тема 18	6	2	4	1		8	14
	Раздел 7	Тема 19	16,5	4	12	0,5		16	32,5
		Тема 20	10	2	8			10	20
		Тема 21	6,5	2	4	0,5		6	12,5
		Промежуточная аттестация						36	
Всего по модулю		46	12	32	2	36	46	128/3,6	
5.	Раздел 8	Тема 22	12	4	8			14	26
		Тема 23	12	4	6	2		10	22
		Тема 24	12	4	8			12	24
	Всего по модулю		36	12	22	2		36	72

		Всего по модулю	36	12	22	2		36	72/2
6.	Раздел 9		10	4	6			14	24
		Тема 25	4	2	2			4	8
		Тема 26	6	2	4			10	16
	Раздел 10		26	8	16	2		22	48
		Тема 27	12	4	8			10	22
		Тема 28	7	2	4	1		6	13
		Тема 29	7	2	4	1		6	13
Промежуточная аттестация							Диф. зачет		
	Всего по модулю		36	12	22	2		36	72/2
7.	Раздел 11		26	10	16			26	52
		Тема 30	4	2	2			4	8
		Тема 31	6	2	4			6	12
		Тема 32	6	2	4			6	12
		Тема 33	8	4	4			6	14
		Тема 34	4	2	2			4	8
	Раздел 12		10	2	6	2		10	20
		Тема 35	10	2	6	2		10	20
	Всего по модулю		36	12	22	2		36	72/2
8.	Раздел 13		36	12	22	2		36	72
		Тема 36	6	2	4			6	12
		Тема 37	8	2	6			8	16
		Тема 38	4	2	2			4	8
		Тема 39	8	2	4	2		8	16
		Тема 40	4	2	2			5	9
		Тема 41	6	2	4			5	11
Промежуточная аттестация							36		36
	Всего по модулю		36	12	22	2	36	36	108/3
ИТОГО			306	96	194	16	72	306	684/19

4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины.

Модуль 1. Алгебра и геометрия

Раздел 1. Линейная алгебра.

ЛК - 2 часа, ПЗ - 6 часов, СРС - 6 часов.

Тема 1. Матрицы. Определители.

Матрицы. Действия над матрицами. Ранг матрицы. Обратная матрица. Определители. Свойства определителей.

Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений.

Методы решения систем линейных алгебраических уравнений: метод Крамера, метод Гаусса, метод обратной матрицы.

Раздел 2. Векторная алгебра.

ЛК - 4 часа, ПЗ – 6 часов, КСР - 1 час, СРС - 11 часов.

Тема 3. Векторные величины. Линейные операции над векторами.

Линейные операции над векторами. Линейная зависимость векторов. Проекция вектора на ось, свойства проекций. Линейные пространства. Базис, разложение вектора по базису. Системы координат, координаты вектора.

Тема 4. Нелинейные операции над векторами.

Скалярное произведение векторов, его свойства и механический смысл. Угол между векторами, условие перпендикулярности векторов. Векторное произведение, его свойства и механический смысл. Смешанное произведение, его свойства и геометрический смысл.

Раздел 3. Аналитическая геометрия.

ЛК - 6 часов, ПЗ - 10 часов, КСР - 1 час, СРС – 23 часа.

Тема 5. Уравнение линии на плоскости.

Уравнение линии на плоскости. Прямая на плоскости, виды уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми на плоскости. Условие параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой.

Тема 6. Уравнения плоскости, прямой в пространстве.

Плоскость, виды уравнения плоскости. Виды уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение прямых, плоскостей, прямой и плоскости в пространстве.

Тема 7. Кривые второго порядка. Основные алгебраические структуры.

Кривые второго порядка, их геометрические свойства и уравнения. Основные алгебраические структуры.

Модуль 2. Теория пределов, дифференцирование функций одной переменной.

Раздел 4. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.

ЛК – 12 часов, ПЗ – 22 часа, КСР - 2 часа, СРС – 32 часа.

Тема 8. Предел числовой последовательности.

Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Основные теоремы о пределах числовых последовательностей.

Тема 9. Предел, непрерывность функции. Элементы топологии.

Функция. Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие переменные величины, их свойства. Правила вычисления пределов. Замечательные пределы. Непрерывность функции. Точки разрыва, их классификация.

Тема 10. Производная.

Производная, ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования. Производные основных элементарных функций. Производная сложной функции. Производная неявной параметрической функций. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков.

Тема 11. Дифференциал. Основные теоремы дифференциального исчисления. Элементы функционального анализа.

Дифференциал, его геометрический смысл. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя. Линейные операторы и функционалы.

Тема 12. Исследование функций.

Исследование функций и построение графиков: монотонность функции, экстремумы, точки перегиба, выпуклость и асимптоты графика функции.

Модуль 3. Интегральное исчисление функции одной переменной.

Раздел 5. Интегральное исчисление функции одной переменной.

ЛК - 12 часов, ПЗ - 30 часов, , КСР - 2 часа, СРС - 44 часа.

Тема 13. Неопределенный интеграл.

Неопределенный интеграл, его свойства. Первообразная. Основные методы интегрирования.

Тема 14. Классы интегрируемых функций.

Классы интегрируемых функций. Интегрирование дробно-рациональных функций. Интегрирование тригонометрических и некоторых иррациональных функций.

Тема 15. Определенный интеграл.

Определенный интеграл, его геометрический смысл и свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла. Несобственные интегралы.

Тема 16. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.

Геометрические и физические приложения определенного интеграла.

Модуль 4. Теория функции нескольких переменных. Дифференциальная геометрия кривых и поверхностей. Дифференциальные уравнения.

Раздел 6. Теория функции нескольких переменных. Дифференциальная геометрия кривых и поверхностей.

ЛК - 4 часа, ПЗ - 8 часов, КСР - 1 час, СРС - 14 часов.

Тема 17. Функции нескольких переменных. Частные производные функции нескольких переменных.

Область определения. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные функции нескольких переменных, заданной явно и неявно. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Полный дифференциал.

Тема 18. Экстремумы функции нескольких переменных.

Экстремумы функции нескольких переменных, необходимые и достаточные условия существования экстремума. Поверхности второго порядка. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

Раздел 7. Дифференциальные уравнения. Уравнения математической физики.

ЛК - 8 часов, ПЗ - 24 часа, КСР - 1 час, СРС - 32 часа.

Тема 19. Дифференциальные уравнения первого порядка.

Уравнение I порядка с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли, в полных дифференциалах. Дифференциальные уравнения высших порядков. Решение уравнений, допускающих понижение порядка.

Тема 20. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков.

Свойства решений однородного линейного дифференциального уравнения. Структура общего решения линейного однородного и неоднородного дифференциального уравнения. Метод вариации произвольных постоянных, метод подбора решения по виду правой части.

Тема 21. Системы дифференциальных уравнений. Уравнения математической физики.

Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Методы решений систем дифференциальных уравнений. Классификация уравнений в частных

производных второго порядка. Основные типы уравнений математической физики. Построение математических моделей типовых профессиональных задач.

Модуль 5. Интегральное исчисление функции нескольких переменных.

Раздел 8. Интегральное исчисление функции нескольких переменных.

ЛК - 12 часов, ПЗ - 22 часа, КСР - 2 часа, СРС - 36 часов.

Тема 22. Двойной интеграл.

Двойной интеграл, вычисление в прямоугольных и полярных координатах. Геометрические и физические приложения.

Тема 23. Тройной интеграл.

Вычисление тройного интеграла в прямоугольных, цилиндрических и сферических координатах. Геометрические и физические приложения.

Тема 24. Криволинейные интегралы.

Криволинейные интегралы по координатам и по длине кривой, их связь, свойства и вычисление. Геометрические и физические приложения.

Модуль 6. Элементы теории поля. Ряды. Гармонический анализ.

Раздел 9. Теория поля.

ЛК - 4 часа, ПЗ - 6 часов, СРС - 14 часов.

Тема 25. Скалярное поле.

Характеристики скалярного поля. Поверхности уровня. Производная скалярного поля по направлению. Градиент скалярного поля.

Тема 26. Векторное поле.

Интегральные и локальные характеристики векторного поля. Теоремы Остроградского - Гаусса и Стокса.

Раздел 10. Ряды. Гармонический анализ.

ЛК - 8 часов, ПЗ - 16 часов, КСР - 2 часа, СРС - 22 часа.

Тема 27. Числовые ряды.

Необходимые и достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами Абсолютная и условная сходимость знакпеременных рядов, свойства абсолютно и условно сходящихся рядов. Признак Лейбница.

Тема 28. Функциональные ряды. Степенные ряды.

Функциональные ряды. Область сходимости ряда. Степенные ряды, Теорема Абеля. Разложение функций в степенной ряд, ряды Тейлора и Маклорена, достаточные условия разложимости, разложение элементарных функций в ряд Маклорена, приложения рядов к приближенным вычислениям.

Тема 29. Ряды Фурье. Гармонический анализ.

Тригонометрические ряды. Ряд Фурье, разложение функций в ряд Фурье, его поточечная сходимость и сходимость в среднем.

Модуль 7. Теория функции комплексного переменного. Операционное исчисление.

Раздел 11. Теория функции комплексного переменного.

ЛК - 10 часов, ПЗ - 16 часов, СРС - 26 часов.

Тема 30. Комплексные числа.

Комплексные числа, их изображение на плоскости. Действия над комплексными числами. Различные формы записи комплексного числа.

Тема 31. Функции комплексного переменного.

Функции комплексного переменного. Предел, непрерывность, дифференцируемость, аналитичность. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Основные элементарные функции и их свойства.

Тема 32. Интегрирование функции комплексного переменного.

Интегрирование функции комплексного переменного. Теорема Коши. Формула Ньютона-Лейбница. Интегральная формула Коши.

Тема 33. Ряды в комплексной плоскости.

Ряды в комплексной плоскости. Ряды Тейлора и Лорана. Изолированные особые точки, их классификация.

Тема 34. Вычеты.

Вычеты, их вычисление. Основная теорема о вычетах. Применение вычетов к вычислению интегралов.

Раздел 12. Операционное исчисление.

ЛК - 2 часа, ПЗ - 6 часов, КСР - 2 часа, СРС - 10 часов.

Тема 35. Преобразование Лапласа.

Свойства преобразования Лапласа. Применение преобразования Лапласа.

Модуль 8. Основы теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов. Элементы вариационного исчисления и оптимального управления.

Раздел 13. Теория вероятностей и математическая статистика. Вариационное исчисление и оптимальное управление.

ЛК - 12 часов, ПЗ - 22 часа, КСР - 2 часа, СРС - 36 часов.

Тема 36. Предмет теории вероятностей.

Предмет теории вероятностей. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Различные подходы к определению понятия вероятности события.

Тема 37. Методы вычисления вероятностей.

Методы вычисления вероятностей. Теоремы о вероятности суммы событий, произведения событий. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Тема 38. Повторение испытаний.

Повторение испытаний. Формула Бернулли. Наиболее вероятное число наступления события.

Тема 39. Случайные величины.

Случайные величины и законы их распределения. Ряд распределения, функция распределения, плотность распределения случайной величины. Вероятность попадания случайной величины в заданный промежуток. Числовые характеристики случайных величин. Основные распределения случайных величин.

Тема 40. Задачи математической статистики. Статистические оценки параметров распределения. Обработка экспериментальных данных. Элементы теории надежности.

Задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Способы отбора. Полигон и гистограмма. Статистические оценки параметров распределения: точечные и интервальные. Свойства точечных и интервальных оценок. Способы их построения. Проверка статистических гипотез. Понятие о критериях согласия, критерий Пирсона.

Тема 41. Вариационное исчисление и оптимальное управление.

Простейшая вариационная задача (с закрепленными границами). Задача с подвижными концами. Вариационные задачи на условный экстремум. Постановка задачи оптимального управления.

4.3. Перечень тем практических занятий.

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п/п	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	3
1	1	Вычисление определителей. Сложение, умножение матриц, умножение матрицы на число. Нахождение ранга матрицы. Нахождение обратной матрицы.
2	2	Решения систем линейных алгебраических уравнений (методом Крамера, Гаусса, обратной матрицы).
3	3	Выполнение линейных операций над векторами. Разложение вектора по базису.
4	4	Вычисление скалярного, векторного и смешанного произведения векторов.
5.	5	Нахождение угла между двумя прямыми на плоскости. Проверка условия параллельности и перпендикулярности прямых. Вычисление

		расстояния от точки до прямой.
6.	6	Вычисление угла между плоскостями. Решение задач на взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве, взаимное расположение прямых в пространстве.
7.	7	Приведение кривых второго порядка к каноническому виду.
8.	8	Вычисление предела числовой последовательности. Применение основных теорем о пределах.
9.	9	Вычисление предела функции одной переменной. Раскрытие простейших неопределённостей. Сведение пределов к замечательным и вычисление их. Проверка функции на непрерывность, нахождение точек разрыва функции.
10.	10	Вычисление производной сложной функции, неявной и параметрической функции. Логарифмическое дифференцирование.
11.	11	Нахождение дифференциала. Вычисление пределов с помощью правила Лопиталя.
12.	12	Исследование функции и построение ее графика.
13.	13	Вычисление неопределенных интегралов, используя таблицы интегралов и основные методы интегрирования: замена переменной, интегрирование по частям. Интегрирование дробей, содержащих квадратный трёхчлен в знаменателе.
14.	14	Интегрирование дробно-рациональных функций, тригонометрических, некоторых иррациональных выражений.
15.	15	Вычисление определенных интегралов и несобственных интегралов.
16.	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.	17	Нахождение области определения и построение геометрического изображения функции нескольких переменных. Дифференцирование функции нескольких переменных.
18.	18	Нахождение экстремумов функции нескольких переменных. Нахождение касательной плоскости и нормали к поверхности.
19.	19	Решение интегрируемых типов дифференциальных уравнений первого порядка. Решение дифференциальных уравнений высших порядков, допускающих понижение степени.
20.	20	Решение однородного и неоднородного линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами со специальной правой частью.
21.	21	Решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений.
22.	22	Вычисление двойного интеграла в прямоугольных и полярных координатах.
23.	23	Вычисление тройного интеграла в различных системах координат. Приложение тройного интеграла.
24.	24	Вычисление криволинейных интегралов I и II рода.
25.	25	Нахождение характеристик скалярного поля.
26.	26	Нахождение интегральных и локальных характеристик векторного поля.
27.	27	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.
28.	28	Нахождение области сходимости функционального ряда. Отыскание

		интервала, радиуса и области сходимости степенного ряда. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям.
29.	29	Разложение функции в ряд Фурье.
30.	30	Выполнение действий с комплексными числами.
31.	31	Дифференцирование функции комплексного аргумента.
32.	32	Интегрирование функции комплексного аргумента.
33.	33	Разложение функции в ряды Тейлора и Лорана.
34.	34	Применение вычетов к вычислению интегралов
35.	35	Применение преобразования Лапласа.
36.	36	Применение классического определения вероятности к решению задач.
37.	37	Применение формула полной вероятности
38.	38	Применение формула Бернулли.
39.	39	Вычисление числовых характеристик случайных величин.
40.	40	Построение полигона и гистограммы. Проверка статистических гипотез.
41.	41	Постановка задачи вариационного исчисления. Понятие оптимального процесса управления.

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Не предусмотрены.

4.5. Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 4.3. – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоемкость, часов
2	Изучение теоретического материала: Тема 3. Линейные пространства. Понятие линейной зависимости и линейной независимости векторов. Разложение векторов по базису.	4
3	РГР 1: Аналитическая геометрия; РГР 2: Кривые второго порядка. Изучение теоретического материала: Тема 7. Основные алгебраические структуры.	10 5 3
4	РГР 3: Исследование функции. Построение графика функции; Изучение теоретического материала: Тема 11. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Применение теорем к решению задач. Линейные операторы и функционалы.	12 4
5	РГР 4: Методы интегрирования, приложения определенного интеграла; Изучение теоретического материала: Тема 16. Механические приложения определенного интеграла.	14 4
6	РГР 5: Функции нескольких переменных. Изучение теоретического материала: Тема 18. Построение и исследование поверхностей второго порядка методом параллельных сечений.	4 4
7	РГР 6: Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Изучение теоретического материала:	6 2

	Тема 19. Интегрирующий множитель. Тема 21. Основные типы уравнений математической физики.	
8	РГР 7: Кратные и криволинейные интегралы. Изучение теоретического материала: Тема 23. Вычисление тройных интегралов в сферических координатах.	11 5
9	РГР 8 Теория поля.	8
10	РГР 9: Ряды. Изучение теоретического материала: Тема 28. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям.	20 5
10	Изучение теоретического материала: Тема 29. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций.	2
11	РГР 10. Теория функции комплексного переменного.	9
12	РГР 11. Применение преобразования Лапласа. Изучение теоретического материала: Тема 35. Обратное преобразование Лапласа.	10 2
13	РГР 12: Критерии проверки статистических гипотез. Изучение теоретического материала: Тема 39. Основные законы распределения случайных величин.	9 4
Другие виды СРС	Подготовка к аудиторным занятиям	149
	Итого: в час. в зач. ед.	306 8,5

4.5.1. Изучение теоретического материала.

Тематика для самостоятельного изучения дисциплины:

1. Тема 3. Линейные пространства. Понятие линейной зависимости и линейной независимости векторов. Разложение векторов по базису.
2. Тема 7. Основные алгебраические структуры.
3. Тема 11. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Применение теорем к решению задач. Линейные операторы и функционалы.
4. Тема 16. Механические приложения определенного интеграла.
5. Тема 18. Построение и исследование поверхностей второго порядка методом параллельных сечений.
6. Тема 19. Интегрирующий множитель.
7. Тема 21. Основные типы уравнений математической физики.
8. Тема 23. Вычисление тройных интегралов в сферических координатах.
9. Тема 28. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям.
10. Тема 29. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций.
11. Тема 35. Обратное преобразование Лапласа.
12. Тема 39. Основные законы распределения случайных величин

4.5.2. Расчетно - графические работы.

Наименование расчетно-графических работ:

- РГР1 «Аналитическая геометрия»;
- РГР2 «Кривые второго порядка»;
- РГР3 «Исследование функции. Построение графика функции»;
- РГР 4 «Методы интегрирования, приложения определенного интеграла»;
- РГР 5 «Функции нескольких переменных»;
- РГР 6 «Системы обыкновенных дифференциальных уравнений»;
- РГР 7 «Кратные и криволинейные интегралы»;
- РГР 8 «Теория поля»;
- РГР 9 «Ряды»;
- РГР 10 «Теория функций комплексного переменного»;
- РГР 11 «Применение преобразования Лапласа»;
- РГР 12 «Критерии проверки статистических гипотез».

Требования к расчетно-графическим работам

При выполнении расчетно-графических работ необходимо соблюдать следующие указания:

1. Каждую расчетно-графическую работу следует выполнять в отдельной тетради чернилами любого цвета, кроме красного, оставляя поля для замечаний преподавателя.
2. Перед решением каждой задачи расчетно-графической работы надо полностью выписать ее условие.
3. Решение задач и пояснения к ним должны излагаться подробно и аккуратно.
4. Решение каждой задачи должно доводиться до ответа, требуемого условием. В промежуточных вычислениях не следует вводить приближенные значения корней, числа π и т.п.
5. Полученный ответ следует проверять способами, вытекающими из существа данной задачи.

5. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины.

5.1. 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 расчетно-графических работ, выполнению домашних заданий по практическим занятиям.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение четырех семестров, график изучения дисциплины приводится п.7.
5. 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.

5.2. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Лекция – передача учебной информации от преподавателя к студентам, как правило, с использованием компьютерных и технических средств, направленная в основном на приобретение студентами знаний.

Практическое занятие – решение конкретных задач на основании теоретических и фактических знаний, направленное в основном на приобретение новых знаний и умений.

Самостоятельная работа – изучение студентами теоретического материала, подготовка к лекциям, практическим занятиям, решение расчетно-графических работ.

Консультация – индивидуальное общение преподавателя со студентом, руководство его деятельностью с целью передачи опыта, углубления знаний, приобретенных студентом на лекциях, в результате самостоятельной работы.

Информационные технологии – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам (теоретически к неограниченному объему и скорости доступа), увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

6. Фонд оценочных средств дисциплины.

6.1. Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения унифицированных дисциплинарных компетенций проводится в следующих формах:

- опрос для анализа усвоения предыдущей лекции;
- контрольные работы;

Перечень контрольных работ

Таблица 6.1. – Перечень контрольных работ

№ 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.	mod 3	5	Контрольная работа «Неопределенный интеграл»
6.	mod 4	7	Контрольная работа «Решение дифференциальных уравнений первого порядка и допускающих понижение порядка»
7.		7	Контрольная работа «Решение линейных дифференциальных уравнений высших порядков с постоянными коэффициентами»
8.	mod 5	8	Контрольная работа «Двойные интегралы»
9.	mod 6	9	Контрольная работа «Числовые ряды»
10.	mod 7	11	Контрольная работа «Функции комплексного переменного»
11.	mod 8	13	Контрольная работа «Основные теоремы теории вероятностей»
12.		13	Контрольная работа «Случайные величины»

6.2. Рубежный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций.

Рубежный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- компьютерное тестирование (модуль 1, 2, 3, 4,5,6,7,8).

6.3. Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций.

а) Дифференцированный зачет.

Дифференцированный зачет по дисциплине проводится в следующей форме: студент должен ответить на один теоретический вопрос и выполнить одно практическое задание. При выставлении оценки учитываются итоги проведенного текущего и промежуточного контроля, выполнение заданий всех практических занятий и расчетно-графических работ (РГР).

б) Экзамен.

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

Экзаменационная оценка выставляется с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания к расчетно-графическим работам, контрольные работы, тесты, перечень вопросов к дифференцированному зачету и экзамену, практические задания к дифференцированному зачету и экзамену, методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав РПД в виде приложения.

6.4. Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения компонентов и частей компетенций.

Таблица 6.2 – Виды контроля освоения компонентов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий			Рубежный	Промежуточная аттестация	
	ТК	РГР	КР	КТ	Диф. зачет	Экзамен
В результате освоения дисциплины студент 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 с помощью производной;	+			+	+	
- аналитические и численные методы интегрирования функции одной переменной;	+			+		+
- основы теории обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений;	+			+		+
- правила и методы вычисления пределов, дифференцирования функции нескольких переменных; дифференциальную геометрию кривых и поверхностей;	+			+		+
- понятие двойных, тройных и криволинейных интегралов. Геометрическое и физическое приложение кратных и криволинейных интегралов;	+			+	+	
- методы исследования рядов на сходимость и разложения функций в ряды Тейлора и Маклорена;	+			+	+	
- методы дифференцирования и интегрирования функции комплексного переменного;	+			+		+
- основные понятия и теоремы теории вероятностей случайных событий, основные понятия теории вероятностей случайных величин, основные понятия математической статистики;	+			+		+
- основные методы дифференциального исчисления, приемы построения моделей реальных процессов методами математического анализа;	+			+	+	+
- как выбирать необходимые методы решения интегралов, формулировать и решать задачи, связанные с геометрическими, механическими и физическими приложениями определенных интегралов;	+			+		+
- аналитические и численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений математической физики;	+			+		+

- принципы вероятностного описания явлений природы, техники и общества, методы статистического оценивания и проверки гипотез, данных, основные законы распределения вероятностей и их характеристики.	+			+		+
Умеет: - выполнять действия над векторами и матрицами; исследовать системы линейных алгебраических уравнений; решать задачи аналитической геометрии;		+	+	+	+	
- находить пределы, дифференцировать, находить наибольшее и наименьшее значение, исследовать функции одной действительной переменной;		+	+	+	+	
- вычислять определенные и неопределенные интегралы;		+	+	+		+
- интегрировать дифференциальные уравнения первого и высших порядков, находить пределы и производные, экстремумы функций нескольких переменных;		+	+	+		+
- вычислять двойные, тройные и криволинейные интегралы;			+	+	+	
- вычислять основные характеристики скалярных и векторных полей, выполнять приближенные вычисления с помощью рядов;		+		+	+	
- применять преобразование Лапласа для решения дифференциальных и интегро-дифференциальных уравнений;		+	+	+		+
- вычислять вероятности событий, находить законы распределения случайных величин, их числовые характеристики, находить статистические характеристики изучаемых выборок, выдвигать и проверять статистические гипотезы;		+	+	+	+	
- применять методы математического анализа, дифференциального исчисления для моделирования различных процессов;		+				
- выбирать метод интегрирования, способ решения задачи методами интегрального исчисления функции одной переменной;		+	+	+		+
- определять типы дифференциальных уравнений и выбирать методы их решения, определять возможности применения дифференциальных уравнений для постановки и решения профессиональных задач;			+	+	+	
- проводить расчеты в рамках построенных вероятностно-статистических моделей, интерпретировать физический смысл полученного математического результата.		+				
Владеет: - навыками решения алгебраических уравнений, навыками решения задач по аналитической геометрии;		+	+	+		

- навыками исследования функции с помощью производной первого и второго порядка;		+		+		
- навыками решения задач из раздела интегральное исчисление;		+	+	+		
- навыками решения обыкновенных дифференциальных уравнений;		+	+	+		
- навыками вычисления и приложения двойных, тройных и криволинейных интегралов;		+	+	+		
- навыками решения задач из разделов теории рядов, теории поля и гармонического анализа		+	+	+		
- алгоритмами и навыками решения задач из разделов теории функций комплексного переменного и операционного исчисления;		+	+	+		
- навыками решения задач теории вероятностей случайных событий с использованием определений и теорем, вероятностными методами, вероятностно-статистическими методами обработки результатов эксперимента;		+	+	+		
- навыками использования теории математического анализа, дифференциального исчисления для построения математических моделей;		+		+		
- навыками интегрирования функции одной переменной аналитическими и приближенными методами;		+	+	+		
- навыками построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов; техникой решения дифференциальных уравнений, сочетая приближенные и точные методы;		+		+		
- навыками использования профессиональной вероятностно-статистической терминологии для описания случайных явлений и методов их анализа, навыками организации вычислительных экспериментов в профессиональной деятельности.		+	+	+		

ТК – текущий контроль в форме контрольных работ по теории (оценка знаний);

РГР – расчетно-графические работы (оценка умений и навыков);

КР – текущий контроль в форме контрольных работ по практическим занятиям (оценка умений, навыков);

КТ – промежуточный контроль в форме компьютерного тестирования по модулю (оценка знаний, умений и навыков).

7. График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

Виды работ	1 семестр. Распределение часов по учебным неделям.																		Итого	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
Разделы	P1			P2			P3			P4										
Лекции	2	2	2	2	2	2	2	2	2		2		2		2				24	
Практ. занятия	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	2	44	
КСР										2								2	4	
Подготовка к аудиторным занятиям	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	34	
Изучение теоретического материала						4				3				4					11	
РГР							2	4	4	5						3	3	3	3	27
Модули	M1										M2									
Рубежное тестирование												+							+	
Итоговый контроль																				Диф. зачет

Виды работ	2 семестр. Распределение часов по учебным неделям.																				Итого
	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4		
Разделы	P5										P6				P7						
Лекции	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		2		2		2				24	
Практ. занятия	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	62	
КСР											2								2	4	
Подготовка к аудиторным занятиям	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	56	
Изучение теоретического материала										2	2			4			2			10	
РГР							2	4	4	4			2	2				3	3	24	
Модули	M3										M4										
Рубежное тестирование													+							+	
Итоговый контроль																				Экзамен	36

Виды работ	3 семестр. Распределение часов по учебным неделям.																		Итого	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
Разделы	P8									P9		P10								
Лекции	2	2	2	2	2	2	2	2	2		2		2		2					24
Практ. занятия	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	2	44
КСР									2										2	4
Подготовка к аудиторным занятиям	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	23
Изучение теоретического материала								3							2	2			3	10
РГР				2	4	4	4	3	3	4	4				3	3	4	4		39
Модули	M5									M6										
Рубежное тестирование										+									+	
Итоговый контроль																				Диф. зачет

Виды работ	4 семестр. Распределение часов по учебным неделям.																			Итого
	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41		
Разделы	P11									P12			P13							
Лекции	2	2	2	2	2	2	2	2	2			2		2		2				24
Практ. занятия	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	2	0	44
КСР										2								2	4	
Подготовка к аудиторным занятиям	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	36
Изучение теоретического материала										3				2	3				8	
РГР						3	3	3	5	5							3	3	3	28
Модули	M7									M8										
Рубежное тестирование												+							+	
Итоговый контроль																				Экзамен 36

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Библиографическое описание <i>(автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)</i>	Количество экземпляров в библиотеке+на кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
1 Основная литература		
1.	Пискунов, Николай Семенович. Дифференциальное и интегральное исчисления: учеб. пособие для втузов: в 2 т. / Н.С. Пискунов. - Изд. стер. - М.: Интеграл-Пресс, 2007, 2010. Т. 1. - 2007, 2010. - 415 с.	855
2.	Пискунов, Николай Семенович. Дифференциальное и интегральное исчисления: учебное пособие для втузов: в 2 т. / Н.С. Пискунов. - Стер. изд. - М.: Интеграл-Пресс, 2004. Т.2. - 2007. - 544 с.	299
3.	Берман, Георгий Николаевич. Сборник задач по курсу математического анализа: учебное пособие / Г. Н. Берман. - 22-е изд., перераб. - Москва: Альянс, 2015. - 432 с.	105
4.	Берман, Георгий Николаевич. Сборник задач по курсу математического анализа: учебное пособие / Г. Н. Берман. - 22-е изд., перераб. - Санкт-Петербург: Профессия, 2008. - 432 с.	436
5.	Гмурман, Владимир Ефимович. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для бакалавров / В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - Москва: Юрайт, 2010, 2011, 2012, 2014. - 479 с.	27
6.	Гмурман, Владимир Ефимович. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - Москва: Высш. образование, 2006, 2007, 2008. - 479 с.	144
7.	Гмурман, Владимир Ефимович. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - Москва: Юрайт, 2010, 2016. - 404 с.	64
8.	Гмурман, Владимир Ефимович. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - Москва: Высш. образование, 2006, 2007, 2008, 2009. - 404 с.	57
9.	Клетеник, Давид Викторович. Сборник задач по аналитической геометрии: учебное пособие для втузов / Д. В. Клетеник; Под ред. Н. В. Ефимова. - 17-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Профессия, 2007, 2009, 2010. - 199 с.	1650
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1.	Фихтенгольц, Григорий Михайлович. Курс дифференциального и интегрального исчисления: учебник для вузов / Г. М. Фихтенгольц. - 8-е изд. - Москва: Физматлит, 2006. Т. 2. - 2006. - 863 с.	2
2.	Фихтенгольц, Григорий Михайлович. Курс дифференциального и интегрального исчисления: учебник для	2

	вузов: в 3 т. / Г. М. Фихтенгольц; Под ред. А. А. Флоринского. - Москва: Физматлит, 2008. Т.3. - 8-е изд. - 2008. - 727 с.	
3.	Бермант, Анисим Федорович. Краткий курс математического анализа для вузов / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. - 9-е изд. - Москва: Физматлит, 2003. - 799 с.	198
4.	Бугров, Яков Степанович. Высшая математика: учебник для вузов: в 3 т. / Я. С. Бугров, С. М. Никольский; Под ред. В. А. Садовниченко. - 9-е изд., стер. - Москва: Дрофа, 2008. - (Высшая математика: учебник для вузов: в 3 т.; Т.1). Т. 1: Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. - 2008. - 284 с.	50
5.	Бугров, Яков Степанович. Высшая математика: учебник для вузов: в 3 т. / Я. С. Бугров, С. М. Никольский; Под ред. В. А. Садовниченко. - 7-е изд., стер. - Москва: Дрофа, 2005. - (Высшее образование: современный учебник). Т.2: Дифференциальное и интегральное исчисление. - 2005. - 509 с.	50
6.	Бугров, Яков Степанович. Высшая математика: учебник для вузов: в 3 т. / Я. С. Бугров, С. М. Никольский; Под ред. В. А. Садовниченко. - 5-е изд., стер. - Москва: Дрофа, 2003. - (Высшее образование: современный учебник). Т. 3: Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного. - 2003. - 511 с.	220
7.	Данко, Павел Ефимович. Высшая математика в упражнениях и задачах с решениями: в 2 ч. / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. - 6-е изд. - Москва: Оникс: Мир и Образование, 2005. Ч. 1. - 2005. - 304 с.	1
8.	Высшая математика в упражнениях и задачах с решениями: учебное пособие для вузов: в 2 ч. / П. Е. Данко [и др.]. - 6-е изд. - Москва: Оникс: Мир и Образование, 2007. Ч. 1. - 2007. - 304 с.	30
9.	Высшая математика в упражнениях и задачах с решениями: учебное пособие для вузов: в 2 ч. / П. Е. Данко [и др.]. - 7-е изд., испр. - Москва: Оникс: Мир и Образование, 2008. Ч. 1. - 2008. - 368 с.	129
10.	Высшая математика в упражнениях и задачах с решениями: учебное пособие для вузов: в 2 ч. / П. Е. Данко [и др.]. - 7-е изд., испр. - Москва: Оникс: Мир и Образование, 2009. Ч. 1. - 2009. - 368 с.	3
12.	Высшая математика в упражнениях и задачах с решениями: учебное пособие для вузов: в 2 ч. / П. Е. Данко [и др.]. - 6-е изд. - М.: Оникс: Мир и Образование, 2007. Ч. 2. - 2007. - 416 с.	28
13.	Высшая математика в упражнениях и задачах с решениями: учебное пособие для вузов: в 2 ч. / П. Е. Данко [и др.]. - 7-е изд., испр. - Москва: Оникс: Мир и Образование, 2008. Ч. 2. - 2008. - 448 с.	54
14.	Гусаренко, Елена Леонардовна. Векторная алгебра: учебно-методическое пособие / Е.Л. Гусаренко, С.Б. Майзелес; Пермский государственный технический университет. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2006. - 61 с.	100 + ЭБ

15.	Брагина, Наталья Анатольевна. Пределы последовательностей и функций: учебно-методическое пособие / Н. А. Брагина, А. А. Савочкина; Пермский государственный технический университет. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010. - 61 с.	5 + ЭБ
16.	Рогова, Наталья Владимировна. Исследование функций и построение графиков: методические указания к выполнению расчетной работы / Н. В. Рогова; Пермский государственный технический университет. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007. - 42 с.	100 (на каф.)
17.	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы: учебно-методическое пособие для студентов 2 курса / Пермский государственный технический университет, Кафедра высшей математики; Сост. М. А. Макагонова [и др.]. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007.- 75 с.	1 + ЭБ
18.	Смышляева, Татьяна Владимировна. Математика. Линейная алгебра, векторная алгебра, аналитическая геометрия: учебное пособие для вузов / Т. В. Смышляева; Пермский национальный исследовательский политехнический университет. - 2-е изд., стер. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012. - 162 с.	69 + ЭБ
19.	Смышляева, Татьяна Владимировна. Математика: введение в анализ, дифференциальное исчисление функции одной переменной: учебное пособие для вузов / Т. В. Смышляева, Е. Ю. Рекка; Пермский национальный исследовательский политехнический университет. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013. - 250 с.	219 + ЭБ
20.	Теория вероятностей: Методическое пособие / Сост.: Л.М. Онискив, Г.А.Пушкарев; Перм. Гос. Техн. Ун-т. Пермь, 2006, 45 с.	100 (на каф.)
21.	Пределы последовательностей и функций: Метод. указания и расчетные задания / Сост. В.А. Онянов, М.А. Севодин. Перм. Политех. ин-т. Пермь, ISS2.	100 (на каф.)
22.	Федосеев, А. М. Аналитические и численные методы решения дифференциальных уравнений, описывающих кинетику химических реакций: учебное пособие / А. М. Федосеев, В. Н. Кетиков; Пермский государственный технический университет. - Пермь: ПГТУ, 2004. - 47 с.	9 + ЭБ
23.	Интегрирование функций одной переменной: Методические указания и расчётные задания/ Сост. В.А. Онянов; Перм. гос. техн. ун-т. Пермь, 2003. 75с.	100 (на каф.)
24.	Третьякова, Нина Германовна. Введение в математическое программирование: учебное пособие / Н. Г. Третьякова; Пермский государственный технический университет. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007. - 102 с.	189 + ЭБ
25.	Аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. П. Первадчук [и др.]; Пермский государственный технический университет. - Электрон. дан. и прогр. (326 Мб).— Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007.	1 + ЭБ
26.	Кетиков, Валентин Николаевич. Функции комплексного переменного и их приложения: учебное пособие / В. Н. Кетиков, А. М. Федосеев; Пермский государственный технический университет. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2006. Ч. 1. - 2006. - 245 с.	50 + ЭБ
27.	Федосеев, Анатолий Михайлович. Функции комплексного переменного и их приложения: учебное пособие / А. М.	50 + ЭБ

	Федосеев, В. Н. Кетиков; Пермский государственный технический университет. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007. - (Инновационный университет XXI века). Ч. 2. - 2007. - 144 с.	
28.	Ряды: Методические указания и варианты индивидуальных заданий к расчётной работе / Сост. Л.М. Онискив, А.А. Груздев; Перм. гос. тех. ун-т. Пермь, 2005.	100 (на каф.)
29.	Первадчук, Владимир Павлович. Высшая математика для экономистов: учебное пособие / В. П. Первадчук, С. Н. Трегубова, Д. Б. Шумкова; Пермский государственный технический университет. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007. - 449 с.	50 + ЭБ
30.	Лихачева, Наталья Николаевна. Лекции по высшей математике: учебник / Н. Н. Лихачева, Л. М. Онискив; Пермский национальный исследовательский политехнический университет. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2011. Ч. 1. - 2011. - 132 с.	5 + ЭБ
31.	Тестовый контроль по математике: учебно-методическое пособие для вузов / Р. Ф. Валеева [и др.]; Пермский национальный исследовательский политехнический университет. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012. - 118 с.	100 + ЭБ
32.	Култышева, Людмила Михайловна. Математический анализ в задачах и упражнениях: учебно-методическое пособие / Л. М. Култышева, В. П. Первадчук, М. А. Севедин; Пермский национальный исследовательский политехнический университет. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013. - 171 с.	25 + ЭБ
33.	Лихачева, Наталья Николаевна. Лекции и индивидуальные задания по высшей математике: учебно-методическое пособие: в 2 ч. / Н. Н. Лихачева, Л. М. Онискив, Е. Ю. Воробьева; Пермский национальный исследовательский политехнический университет. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2016. Ч. 1. - 2016. - 208 с.	5 + ЭБ
2.2 Периодические издания		
	Не используются.	
2.3 Нормативно-технические издания		
	Не используются.	
2.4 Официальные издания		
	Не используются.	
2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины		
1.	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс: полнотекстовая база данных электрон. документов, изданных в Изд-ве ПНИПУ]. - Электрон. дан. (1 912 записей). - Пермь, 2014. - Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . - Загл. с экрана.	

Основные данные об обеспеченности на

11.11.2016 г., 20.04.2017 г.

(дата составления рабочей программы)

основная литература

обеспечена

не обеспечена

дополнительная литература

обеспечена

не обеспечена

Зав. отделом комплектования
Научной библиотеки



Н. В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на

(дата составления рабочей программы)

основная литература

обеспечена

не обеспечена

дополнительная литература

обеспечена

не обеспечена

Зав. отделом комплектования
Научной библиотеки

Н. В. Тюрикова

8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.3.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролируемые программы

Таблица 8.1 – Программы, используемые для обучения и контроля

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование библиотечно-информационных ресурсов и средств обеспечения дисциплины	Количество экземпляров, точек доступа	Назначение
1	СР, РГР	Электронно-образовательный ресурс по дисциплине «Математика»	Доступен в сети Интернет	Самостоятельное изучение студентами материала по предмету. Задание для выполнения РГР.
2	СР	Электронный каталог АБИС “Руслан”. Универсальное средство поиска	Доступен в сети Интернет	Самостоятельное изучение студентами материала по предмету.
3	ПЗ	Электронный экзаменатор	Доступен на сайте ПНИПУ	Автоматизация проверки знаний по математике

8.4. Аудио- и видео-пособия

Не используются.

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

9.1. Специализированные лаборатории и классы.

Не требуется.

9.2 Основное учебное оборудование.

Не требуется.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

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



«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»

Факультет прикладной математики и механики
Кафедра «Высшая математика»
Кафедра «Прикладная математика»

УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры ВМ
протокол № 8 от 17.03.2017

Заведующий кафедрой
А.Р. Абдуллаев

УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры ПМ
протокол № 7 от 31.03.2017

Заведующий кафедрой
В.П. Первадчук

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
УНИФИЦИРОВАННОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Математика»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление бакалавриата (специалитета):

- 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
- 15.03.03 «Прикладная механика»
- 17.05.02 «Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие»
- 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»
- 20.03.01 «Техносферная безопасность»
- 21.05.04 «Горное дело»
- 21.05.05 «Физические процессы горного или нефтегазового производства»
- 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
- 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей»
- 28.03.03 «Наноматериалы»

Квалификация выпускника:

бакалавр, горный инженер (специалист),
инженер

Форма обучения:

очная

Курс: 1,2 Семестр(ы): 1,2,3,4

Трудоёмкость:

- кредитов по рабочему учебному плану: 19 ЗЕ
- часов по рабочему учебному плану: 684 ч.

Виды контроля:

Экзамен 2,4 сем. Дифференцированный зачет: 1,3 сем. Курсовой проект: - Курсовая работа: -

Пермь, 2017

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины «**Математика**» и разработан на основании:

- положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ, утвержденного «29» апреля 2014 г.;
- приказа ПНИПУ от 03.12.2015 № 3363-В «О введении структуры ФОС»;
- рабочей программы унифицированной дисциплины «**Математика**», 19 з.е., утвержденной «05» мая 2017г.

1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

1.1. Формируемые части компетенций

В целях унификации, на основании базовых компетенций выпускника, определенных ФГОС ВО по направлениям подготовки, разработаны следующие унифицированные компетенции (УК):

– *способность использовать фундаментальные знания из области математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики в профессиональной деятельности (УК - 1);*

– *способность составлять математические модели типовых профессиональных задач, находить способы их решений и интерпретировать профессиональный смысл полученного математического результата, планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты с использованием информационных и компьютерных технологий (УК - 2).*

1.2. Этапы формирования дисциплинарных частей компетенций, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение четырех семестров (1-го, 2-го, 3-го и 4-го семестров базового учебного плана) и разбито на 8 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и итогового контроля при изучении теоретического материала, выполнении практических заданий, решении расчетно-графических работ, тестирования, дифференцированного зачета и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. - Контролируемые результаты обучения по дисциплине

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий			Рубежный	Промежуточная аттестация	
	ТО	РГР	КР	РТ	Диф. зачет	Экзамен
Усвоенные знания						
основные понятия и методы линейной и векторной алгебры; основные понятия аналитической геометрии на плоскости и в пространстве;	ТК			РТ1	ТВ	
правила и методы вычисления пределов, дифференцирования, основные методы исследования функций с помощью производной;	ТК			РТ2	ТВ	
аналитические и численные методы интегрирования функции одной переменной;	ТК			РТ3		ТВ
основы теории обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений;	ТК			РТ4		ТВ
правила и методы вычисления пределов, дифференцирования функции нескольких переменных; дифференциальную геометрию кривых и поверхностей;	ТК			РТ3		ТВ
понятие двойных, тройных и криволинейных интегралов. Геометрическое и физическое приложение кратных и криволинейных интегралов;	ТК			РТ5	ТВ	
методы исследования рядов на сходимость и разложения функций в ряды Тейлора и Маклорена;	ТК			РТ6	ТВ	
методы дифференцирования и интегрирования функции комплексного переменного;	ТК			РТ7		ТВ
основные понятия и теоремы теории вероятностей случайных событий, основные понятия теории вероятностей случайных величин, основные понятия математической статистики;	ТК			РТ8		ТВ
основные методы дифференциального исчисления, приемы построения моделей реальных процессов методами математического анализа;	ТК			РТ2 РТ3	ТВ	

как выбирать необходимые методы решения интегралов, формулировать и решать задачи, связанные с геометрическими, механическими и физическими приложениями определенных интегралов;	ТК			РТ3		ТВ
аналитические и численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений математической физики;				РТ4		ТВ
принципы вероятностного описания явлений природы, техники и общества, методы статистического оценивания и проверки гипотез, методы обработки экспериментальных данных, основные законы распределения вероятностей и их характеристики.				РТ8		ТВ
Освоенные умения						
выполнять действия над векторами и матрицами; исследовать системы линейных алгебраических уравнений; решать задачи аналитической геометрии;		РГР1 РГР2	КР1 КР2	РТ1	ПЗ	
находить пределы, дифференцировать, находить наибольшее и наименьшее значение, исследовать функции одной действительной переменной;		РГР3	КР3 КР4	РТ2	ПЗ	
вычислять определенные и неопределенные интегралы;		РГР4	КР5	РТ3		ПЗ
интегрировать дифференциальные уравнения первого и высших порядков, находить пределы и производные, экстремумы функций нескольких переменных;		РГР6 РГР5	КР6 КР7	РТ4		ПЗ
вычислять двойные, тройные и криволинейные интегралы;		РГР7	КР8	РТ5	ПЗ	
вычислять основные характеристики скалярных и векторных полей, выполнять приближенные вычисления с помощью рядов;		РГР8 РГР9		РТ6	ПЗ	
решать задачи из раздела теории функций комплексного переменного		РГР10	КР10			
применять преобразование Лапласа для решения дифференциальных и интегро-дифференциальных уравнений;		РГР11		РТ7		ПЗ
вычислять вероятности событий, находить законы распределения случайных величин, их числовые		РГР12	КР11 КР12	РТ8		ПЗ

характеристики, находить статистические характеристики изучаемых выборок, выдвигать и проверять статистические гипотезы;						
применять методы математического анализа, дифференциального исчисления для моделирования различных процессов;		РГР3 РГР5 РГР6			ПЗ	ПЗ
выбирать метод интегрирования, способ решения задачи методами интегрального исчисления функции одной переменной;		РГР4	КР5	РТ3		ПЗ
определять типы дифференциальных уравнений и выбирать методы их решения, определять возможности применения дифференциальных уравнений для постановки и решения профессиональных задач;		РГР6	КР6 КР7	РТ4		ПЗ
проводить расчеты в рамках построенных вероятностно-статистических моделей, интерпретировать физический смысл полученного математического результата.		РГР12	КР11 КР12	РТ8		ПЗ
Приобретенные владения						
методами решения алгебраических уравнений, навыками решения задач по аналитической геометрии;		РГР1 РГР2	КР1 КР2	РТ1		
приемами исследования функции с помощью производной первого и второго порядка;		РГР3		РТ2		
навыками решения задач из раздела интегральное исчисление;		РГР4 РГР7	КР5 КР8	РТ3		
методами решения обыкновенных дифференциальных уравнений;		РГР6	КР6 КР7	РТ4		
методами вычисления и приложения двойных, тройных и криволинейных интегралов;		РГР7	КР8	РТ5		
методами решения задач из разделов теории рядов, теории поля и гармонического анализа		РГР8 РГР9	КР9	РТ6		
алгоритмами и навыками решения задач из разделов теории функций комплексного переменного и операционного исчисления;		РГР10 РГР11	КР10	РТ7		
основными методами решения задач теории вероятностей случайных событий с использованием определений и теорем, вероятностными методами, вероятностно-статистическими		РГР12	КР11 КР12	РТ8		

методами обработки результатов эксперимента;						
навыками использования теории математического анализа, дифференциального исчисления для построения математических моделей;		РГР3 РГР4 РГР5 РГР6 РГР7 РГР8 РГР9		РТ2 РТ 4 РТ 5 РТ 6	ПЗ	
аналитическими и приближенными методами интегрирования функции одной переменной;		РГР4	КР5	РТ3		ПЗ
методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов; техникой решения дифференциальных уравнений, сочетая приближенные и точные методы;		РГР3 РГР4 РГР5 РГР6 РГР7 РГР8 РГР9 РГР10 РГР11		РТ4 РТ6		ПЗ
навыками использования профессиональной вероятностно-статистической терминологии для описания случайных явлений и методов их анализа, навыками организации вычислительных экспериментов в профессиональной деятельности.		РГР11	КР11 КР12	РТ8		ПЗ

ТК – текущий контроль в форме контрольных работ по теории (оценка знаний);

РГР – расчетно-графические работы (оценка умений и навыков);

КР – текущий контроль в форме контрольных работ по практическим занятиям (оценка умений, навыков);

КТ – рубежный контроль в форме компьютерного тестирования по модулю (оценка знаний, умений и навыков);

ТВ - теоретический вопрос (оценка знаний);

ПЗ - практическое задание (оценка умений и владений).

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета в первом и третьем семестре и экзамена во втором и четвертом семестрах, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

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

2.1. Текущий контроль

Текущий контроль для оценивания **знаниевого** компонента дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) в форме опроса или контрольной работы *по теории* 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 12 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. Шкала и критерии оценки приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1. - Шкала и критерии оценки защиты расчетно-графической работы

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
5	Максимальный уровень	<i>Задание по расчетно-графической работе выполнено в полном объеме. Студент точно ответил на контрольные вопросы, свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи.</i>
4	Средний уровень	<i>Задание по расчетно-графической выполнено в полном объеме. Студент ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент правильно выполнил задания расчетно-графической работы. Представил решения большинства заданий, предусмотренных в расчетно-графической работе. Студент не может полностью объяснить полученные результаты.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>Студент не выполнил все задания расчетно-графической работы и не может объяснить полученные результаты.</i>

Результаты защиты расчетно-графических работ по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.1.2. Текущая контрольная работа

Согласно РПД запланировано 12 контрольных работ после освоения студентами разделов 1,2,4,6,7,8, дисциплины.

Таблица 2.2. - Перечень контрольных работ

№ 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.	mod 3	5	Контрольная работа «Неопределенный интеграл»
6.	mod 4	7	Контрольная работа «Решение дифференциальных уравнений первого порядка и допускающих понижение порядка»
7.		7	Контрольная работа «Решение линейных дифференциальных уравнений высших порядков с постоянными коэффициентами»
8.	mod 5	8	Контрольная работа «Двойные интегралы»
9.	mod 6	9	Контрольная работа «Ряды»
10.	mod. 7	11	Контрольная работа «Функции комплексного переменного»
11.	mod. 8	13	Контрольная работа «Основные теоремы теории вероятностей»
12.		13	Контрольная работа «Случайные величины»

Типовые задания КР 1:

1. Решить систему уравнений
$$\begin{cases} 2x - 3y = 7, \\ 6x - 9y = 21 \end{cases}$$
2. Вычислить определитель
$$\begin{vmatrix} 2 & -1 & 3 & 4 \\ 0 & 2 & -3 & 1 \\ 2 & 4 & 0 & -2 \\ 0 & 1 & 3 & -7 \end{vmatrix}$$
.
3. Решить систему трех линейных алгебраических уравнений с тремя неизвестными
$$\begin{cases} 2x - y + 3z = -4, \\ x + 3y - z = 11, \\ x - 2y + 2z = -7 \end{cases}$$
 методом Гаусса, методом обратной матрицы и по формулам Крамера.

Типовые задания КР 2:**Задание 1**

Коллинеарны ли векторы $\vec{c}_1 = 2\vec{a} + 4\vec{b}$ и $\vec{c}_2 = 3\vec{a} - \vec{b}$, разложенные по векторам $\vec{a} = \{1; -2; 3\}$ и $\vec{b} = \{3; 0; 1\}$?

Задание 2

Перпендикулярны ли векторы $\vec{a} = \{1; 3; -1\}$ и $\vec{b} = \{3; -2; 3\}$?

Задание 3

Компланарны ли векторы $\vec{a} = \{2; 3; -1\}$, $\vec{b} = \{3; -2; 3\}$, $\vec{c} = \{1; 9; -1\}$?

Задание 4

Даны координаты точек $A(1; 2; 0)$, $B(2; -1; 3)$, $C(-3; 2; 1)$, $D(1; 2; -3)$. Найти:

- 1) объем пирамиды $ABCD$;
- 2) площадь грани ABC ;
- 3) длину ребра AB ;
- 4) косинус угла BAC ;
- 5) высоту пирамиды DH ;
- 6) проекцию вектора \overline{AB} на вектор \overline{AC} .

Типовые задания КР 3:**1. Найти пределы функций.**

1. $\lim_{x \rightarrow 0} x^2 \sqrt{2 - \cos x}$
2. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + x - 6}{2x - x^2}$
3. $\lim_{x \rightarrow -8} \frac{\sqrt{1-x} - 3}{2 + \sqrt[3]{x}}$
4. $\lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\frac{x+1}{3x+2} \right)^{5x}$
5. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+5}{x-7} \right)^{\frac{x}{6}+1}$
6. $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \left(\sqrt{4x^2 + x + 1} - 2x \right)$
7. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{x} - 9x^2}{3x - \sqrt[4]{9x^8 + 1}}$
8. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\operatorname{tg} \pi x}{x + 2}$
9. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 7x}{x^2 + \pi x}$

Типовые задания КР 4:**1. Найти производную сложной функции.**

1. $y = \sqrt[3]{\frac{2x}{1-x^2}}$; $y' \left(\frac{1}{2} \right) = ?$
2. $y = 7^{3x - \frac{5}{\sqrt{x}}}$
3. $y = \frac{6}{\operatorname{arccotg} 3x^4}$

$$4. y = \arcsin^3 \frac{2x-x^3}{1-3x^2} \quad 5. y = \frac{\cos^3 x}{\cos x^3} \quad 6. y = \frac{1}{1-a} \ln \frac{1+ax}{1-ax}$$

$$7. y = \left(\frac{a}{b}\right)^x \cdot \left(\frac{b}{x}\right)^a \quad 8. y = x \cdot \left(\operatorname{tg} \frac{x}{2} - \frac{1}{2} \operatorname{ctg} \frac{x}{2}\right) \quad 9. y = 3 \arccos \sqrt[3]{5x}$$

$$10. y = -\frac{(1+x)^2}{4} \sin 3x \quad 11. y = \frac{3}{\sqrt[3]{\operatorname{arctg}^4 \frac{1-x}{2}}} \quad 12. y = \ln \left(\frac{1}{x} + \ln \frac{1}{x}\right)$$

$$13. y = e^{-\frac{x\sqrt{2}}{x^2-1}} \quad 14. y = \log_2^3 \sqrt{3x} \quad 15. y = \frac{1}{2} \left(\operatorname{arctg} \frac{1}{x^2}\right)^2$$

$$16. y = e^{\sin x} \cos 3x \sqrt[3]{x}$$

2. Найти $\frac{dy}{dx}$.

$$1. y = (1+x)^{\frac{3}{x}} \quad 2. y = \sqrt[3]{\frac{x-5}{\sqrt{x^2+4}}}$$

$$3. x + \sqrt{xy} + y = a \quad 4. \begin{cases} x = e^{-t^2} \\ y = \operatorname{arctg}(2t+1) \end{cases}$$

Типовые задания КР 5:

Найти неопределенный интеграл

$$1. \int \frac{dx}{x(x+1)^2} \quad 2. \int \frac{x^6 - 2x^5 + x^4 + 2x^2 - 2x + 1}{x^4 - 2x^3 + x^2} dx \quad 3. \int \frac{1 - \sqrt[3]{2x}}{\sqrt{2x}} dx$$

$$4. \int \frac{\cos x}{\sin^2 - 6 \sin x + 5} dx \quad 5. \int e^{\sqrt{x}} dx \quad 6. \int \frac{dx}{\sqrt{x-x^2}}$$

$$7. \int \frac{x^4}{11-x^{10}} dx \quad 8. \int \frac{\sqrt{x^2+1}}{x^2} dx \quad 9. \int \ln(x^2-3) dx$$

$$10. \int \frac{(5-3x) dx}{\sqrt{4-3x^2}}$$

Типовые задания КР 6:

Решить дифференциальные уравнения

$$1. x\sqrt{1+y^2} + yy'\sqrt{1+x^2} = 0 \quad 2. xy' = \frac{3y^3 + 2yx^2}{2y^2 + x^2}$$

$$3. y' - y \operatorname{ctg} x = 2x \sin x, y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0 \quad 4. (x^2 + 1)y'' - 2xy' = 0$$

$$5. xy' + y = 2y^2 \ln x, y(1) = \frac{1}{2} \quad 6. (3x^2 + \frac{2}{y} \cos \frac{2x}{y}) dx - \frac{2x}{y^2} \cos \frac{2x}{y} dy = 0$$

Типовые задания КР 7:

Для уравнения 1. найти общее решение неоднородного уравнения, удовлетворяющее начальным условиям; для уравнений 2,3,4 найти общее решение соответствующего однородного уравнения и вид частного решения; для уравнения 5 найти общее решение неоднородного уравнения.

$$1. y'' + 4y = \sin x, y(\pi) = 1, y'(\pi) = 1, \quad 2. y'' - 6y' = 4x^2 + \cos 6x$$

$$3. y'' - 2y' + y = -12 \cos 2x - 9 \sin 2x \quad 4. y''' + 3y'' + 2y' = 1 - x^2$$

5. $y'' + 3y' = \frac{9e^{3x}}{1 + e^{3x}}$

Типовые задания КР 8:

1. Изменить порядок интегрирования

$$\int_{-1}^0 dx \int_{2x^2}^{x+3} f(x, y) dy.$$

2. Вычислить двойной интеграл $\iint_D y^2 \cos \frac{xy}{2} dx dy$ по области D , ограниченной линиями $x = 0, y = \sqrt{2x}, y = 2x$.

3. Вычислить двойной интеграл $\iint_D \sqrt{25 - x^2 - y^2} dx dy$ по области $D = \{(x, y) : x^2 + y^2 \leq 9\}$.

4. Найти массу неоднородной плоской пластины, ограниченной линиями $x = 1, y = 0, y^2 = 2x, (y \geq 0)$, если поверхностная плотность в каждой точке равна $\gamma(x, y) = 7x^2 + 2y$.

5. Найти объем тела, ограниченного поверхностями: $x + y + z = 2, 3x + y = 2, 3x + 2y = 4, z = 0, y = 0$.

Типовые задания КР 9:

1. Исследовать сходимость рядов

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2 \ln n}{n^3 - 2}$ 2. $\sum_{n=1}^{\infty} \sin \frac{n+3}{n(n+2)^3}$ 3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!(2n+2)!}{(3n)!}$
 4. $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n+2}{5n+1} \right)^{n^2}$ 5. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n \ln^3(n+1)}$

2. Исследовать на абсолютную и условную сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n^2 + 1}{\sqrt{n^5 + 3n^2 + 2}}$.

Типовые задания КР 10:

Задание 1. Вычислить:

а) $\frac{3-7i}{2+5i}$; б) $(\sqrt{5} - \sqrt{5}i)^{12}$; в) $\sqrt[3]{i}$.

Задание 2. Восстановить аналитическую функцию в окрестности точки $z_0 = i$ по известной действительной части $u(x, y) = x^2 - y^2 + 2x$ при условии, что $f(i) = 2i - 1$.

Задание 3. Вычислить интеграл $\int_1^i (2i\bar{z} - z) dz$ по прямой, соединяющей точки $z_1 = -i$ и $z_2 = 2$.

Задание 4. Вычислить интеграл: $\int_{|z|=3} \frac{dz}{(z^2 + 2z)(z + 4)}$.

Задание 5. Вычислить интеграл: $\int_{|z-1|=1} \frac{\sin \frac{\pi}{4} z}{(z-1)^2 (z-3)} dz$.

Типовые задания КР 11:

1. В партии 17 деталей, из них 12 стандартные. Наудачу отобраны 8 деталей. Найти вероятность того, что среди отобранных деталей ровно шесть стандартных.
2. В первом ящике пять белых и семь черных шаров. Во втором шесть белых и три черных шара. Из каждого ящика вынули по одному шару. Какова вероятность того, что один из шаров белый.
3. Рыбак забросил удочку 30 раз. Какова вероятность того, что он поймал хотя бы одну рыбку, если одна рыбка ловится в среднем при 40 забрасываниях.
4. Рудник получает 30 % буровых коронок от завода В, остальные от завода С. Установлено, что в среднем из каждых 15 коронок изнашивается раньше срока 2 коронки завода В и 4 коронки завода С. Отобранная коронка износилась раньше срока. Определить вероятность того, что эта коронка изготовлена заводом В.
5. Для стрелка вероятность попадания в мишень при одном выстреле равна 0,8. Было произведено 1000 выстрелов. Найти вероятность того, что число попаданий в мишень будет не более 700 и не менее 550.

Типовые задания КР 12:

1. Дискретная случайная величина X имеет только 2 возможных значения x_1 и x_2 , причем $x_1 < x_2$. Вероятность того, что X примет значения x_1 , равна 0,6. Найти закон распределения величины X , если её математическое ожидание равно 1,4, а дисперсия - 0,24.
2. Вероятность выигрыша одного лотерейного билета равна 0,2. Составить таблицу распределения случайной величины X – числа выигрышей для владельца трех лотерейных билетов. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $F(x)$.
3. Интегральная функция распределения непрерывной случайной величины X имеет

$$\text{вид } F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^2}{81} & \text{при } 0 < x \leq 9, \\ 1 & \text{при } x > 9. \end{cases}$$

Найти вероятность того, что случайная величина X

примет значения в интервале $(0; 8)$.

4. Дифференциальная функция распределения непрерывной случайной величины X имеет вид $f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ c x^3 & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 0 & \text{при } x > 1. \end{cases}$ Найти параметр c и интегральную функцию

распределения, математическое ожидание и дисперсию случайной величины X .

Шкала и критерии оценки результатов контрольной работы приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3. - Шкала и критерии оценки результатов контрольной работы

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного модуля
5	Максимальный уровень	<i>Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Отчет по контрольной работе оформлен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал хорошие знания и умения, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, есть недостатки в оформлении отчета по контрольной работе.</i>

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного модуля
3	Минимальный уровень	<i>Студент полностью выполнил задание контрольной работы, но допустил существенные неточности, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, отчет по контрольной работе имеет недостаточный уровень качества оформления.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений, а также неспособен пояснить полученный результат.</i>

Результаты контрольных работ по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) проводится согласно графика учебного процесса, приведенного в РПД, в форме рубежного тестирования (после изучения каждого модуля учебной дисциплины). Рубежное тестирование проводится централизованно для всех групп, изучающих дисциплину 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 8 рубежных тестирования после освоения студентами каждого модуля дисциплины.

Типовые задания РТ 1:

Задание на проверку компонента ЗНАТЬ:

Укажите преобразования матрицы, не меняющих ее ранг:

- А) умножение строки на произвольное число;
- Б) прибавление к элементам какой-либо строки соответствующих элементов другой строки;
- В) отбрасывание нулевой строки;
- Г) отбрасывание ненулевого столбца;
- Д) добавление нулевого столбца;
- Е) отбрасывание строки, являющейся линейной комбинацией других строк;
- Ж) перестановка двух строк;
- З) транспонирование матрицы.

Задание на проверку компонента УМЕТЬ:

Прямая $2x + By + 8 = 0$ наклонена к оси Ox под углом 135° , если B равно...

Задание на проверку компонента ВЛАДЕТЬ:

Если в прямоугольной декартовой системе координат к точке $B(4; -2; 3)$ приложена сила $\vec{F} = \{2; -4; 5\}$, то модуль момента этой силы относительно точки $A(3; 2; -1)$ равен ...

Типовые задания РТ 2:

Задание на проверку компонента ЗНАТЬ:

Пусть функции $u(x)$ и $v(x)$ имеют конечные и производные в точке x_0 . Укажите верные высказывания.

- А) функция $5u(x)$ имеет производную в точке x_0 ;

- Б) функция $4u(x)v(x)$ имеет производную в точке x_0 ;
- В) функция $v(x)$ непрерывна в точке x_0 ;
- Г) предел функции $u(x)$ в точке x_0 конечен;
- Д) функция $\frac{1}{u(x)}$ имеет производную в точке x_0 ;
- Е) функция $u(x) - v(x)$ имеет производную в точке x_0 ;
- Ж) функция $4u(x) + 5v(x)$ имеет производную в точке x_0 ;

Задание на проверку компонента УМЕТЬ:

Значение предела $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x+3} - 3}{\sqrt{x-2} - 1}$ равно ...

Задание на проверку компонента ВЛАДЕТЬ:

Ордината точки перегиба графика функции $y = (x+1)^5 + 3x + 1$ равна...

Типовые задания РТ 3:

Задание на проверку компонента ЗНАТЬ:

Пусть функции $f(x)$ и $g(x)$ интегрируемы на отрезке $[a; b]$, λ - произвольное число и $c \in [a; b]$. Выберите верные утверждения:

- А) $\int_a^c f(x) dx = \int_a^b f(x) dx + \int_b^c f(x) dx$;
- Б) $\int_a^c f(x) dx = \int_a^b f(x) dx - \int_b^c f(x) dx$
- В) $\int_a^c f(x) dx = \int_c^a f(x) dx$
- Г) $\int_a^b f(x)g(x) dx = \int_a^b f(x) dx \int_a^b g(x) dx$
- Д) $\int_a^b \lambda f(x) dx = |\lambda| \int_a^b f(x) dx$
- Е) $\int_a^b (f(x) + g(x)) dx = \int_a^b f(x) dx + \int_a^b g(x) dx$

Задание на проверку компонента УМЕТЬ:

Если $z = 2 \cos^2\left(y - \frac{x}{2}\right)$, то выражение $2 \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$ равно...

Задание на проверку компонента ВЛАДЕТЬ:

Площадь фигуры, ограниченной линиями $y = 0$, $x = \pi$, $x = \frac{\pi}{2}$, $y = \cos x$ равна...

Типовые задания РТ 4:

Задание на проверку компонента ЗНАТЬ:

Дифференциальное уравнение $y' = f(x, y)$ является однородным уравнением первого порядка, если функция обладает свойством

- А) $f(x, y) = f_1(x)f_2(y)$

Б) $f(x, y) = f_1(x) + f_2(y)$

В) $f(x, y) = f_1(x)y$

Г) $f(x, y) = xf_2(y)$

Д) $f(x, y) = f_1\left(\frac{y}{x}\right)$

Е) для любого $\lambda > 0$ справедливо равенство $f(\lambda x, \lambda y) = f(x, y)$

Задание на проверку компонента УМЕТЬ:

Если решение уравнения $y' = -\frac{x+y}{x}$ удовлетворяет условию $y(1) = -0,5$, то значение $y(2)$ равно ...

Задание на проверку компонента ВЛАДЕТЬ:

Согласно методу подбора частного решения по виду правой части, частное решение дифференциального уравнения $y'' + 2y' - 3y = 3xe^{4x}$ ищется в виде ...

() $y = (ax^2 + bx) \cdot e^{3x}$

(*) $y = (ax + b) \cdot e^{4x}$

() $y = (ax + b) \cdot e^{3x}$

() $y = (ax^2 + bx) \cdot e^{4x}$

Типовые задания РТ 5:

Задание на проверку компонента ЗНАТЬ:

Пусть функция $f(x, y)$ интегрируема в области D и C – произвольное число. Интеграл $\iint_D Cf(x, y) dx dy$ равен

() $C + \iint_D f(x, y) dy dx$

(*) $C \iint_D f(x, y) dx dy$

() $CS_D \iint_D f(x, y) dx dy$, где S_D – площадь области D

() $|C| \iint_D f(x, y) dx dy$

Задание на проверку компонента УМЕТЬ:

Интеграл $\iint_D dx dy$, где область D ограничена линиями $y = 2$, $y = x^2 + 2$, $x = 3$ равен...

Задание на проверку компонента ВЛАДЕТЬ:

Работа силы $\vec{F} = \{y - x; x - y\}$ при перемещении материальной точки вдоль кривой $L: y = x^2$, от точки $A(0; 0)$ до точки $B(1; 1)$, равна...

Типовые задания РТ 6:

Задание на проверку компонента ЗНАТЬ:

Векторное поле, не имеющее источников, называется...

Задание на проверку компонента УМЕТЬ:

Сумма ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{3^{n-1}}$ равна...

Задание на проверку компонента ВЛАДЕТЬ:

Значение коэффициента при x^3 в разложении функции $f(x) = \sin x^3$ в ряд Маклорена равно...

Типовые задания РТ 7:**Задание на проверку компонента ЗНАТЬ:**

Пусть r, ϕ - модуль и главный аргумент комплексного числа $z = a + bi$. Выберите верные утверждения.

- А) если $a > 0, b < 0$, то $\phi = \arctg \frac{b}{a}$;
- Б) если $a < 0, b > 0$, то $\phi = -\arctg \frac{b}{a}$;
- В) если $a = 0, b > 0$, то $\phi = 0$;
- Г) если $a = 0, b < 0$, то $\phi = -\pi$;
- Д) если $a < 0, b = 0$, то $\phi = -\frac{\pi}{2}$;
- Е) если $a > 0, b = 0$, то $\phi = \frac{5\pi}{2}$;
- Ж) если $a < 0, b > 0$, то $\phi = \pi - \arctg \frac{b}{a}$.

Задание на проверку компонента УМЕТЬ:

Установите соответствие между комплексным числом и его модулем.

- | | |
|---------------------|----------------|
| 1. $3 - 4i$ | (А)5 |
| 2. $\sqrt{3} + i$ | (Б)3 |
| 3. $-1 - \sqrt{8}i$ | (С)2 |
| 4. $5 + 12i$ | (Д)13 |
| | (Е)1 |
| | (К) $\sqrt{2}$ |

Задание на проверку компонента ВЛАДЕТЬ:

Оригинал для изображения $\frac{e^{-3p}}{p^2 - 16}$ равен...

Типовые задания РТ 8:**Задание на проверку компонента ЗНАТЬ:**

Вероятность невозможного события равна...

Задание на проверку компонента УМЕТЬ:

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...

Задание на проверку компонента ВЛАДЕТЬ:

Продолжительность массажа клиента является случайной величиной с функцией распределения $F(x) = 1 - \frac{b^2}{x^2}$ при $x \geq b$ и $F(x) = 0$ при $x < b$, b - неизвестный параметр распределения. Хронометраж этой операции (в мин.) для 5 клиентов дал следующие результаты: 1, 2, 3, 4, 5. Оценка максимального правдоподобия параметра b равна...

Таблица 2.4. - Шкала и критерии оценки результатов рубежного тестирования

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного модуля
5	Максимальный уровень	<i>Студент ответил правильно не менее чем на 81% -100% вопросов по каждому компоненту знать, уметь, владеть.</i>
4	Средний уровень	<i>Студен ответил правильно не менее чем на 66% -80% вопросов по каждому компоненту знать, уметь, владеть.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент ответил правильно не менее чем на 50% -65% вопросов по каждому компоненту знать, уметь, владеть.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>Студент ответил правильно не более чем на 49% хотя бы по одному компоненту знать, уметь, владеть.</i>

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 и выполнить одно практическое задание. При выставлении оценки учитываются итоги проведенного текущего и промежуточного контроля, выполнение заданий всех практических занятий и расчетно-графических работ (РГР).

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 освоенных умений всех заявленных дисциплинарных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных дисциплинарных компетенций. Форма билета представлена в приложении 1.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для дифференцированного зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Матрицы. Действия над матрицами.
2. Угол между двумя векторами. Проекция вектора на ось. Теоремы о проекциях.
3. Прямая на плоскости. Виды уравнений прямой: общее, частные случаи общего уравнения. Взаимное расположение двух прямых на плоскости.
4. Прямая в пространстве. Общее уравнение прямой в пространстве. Векторное, параметрические и канонические уравнения прямой в пространстве.
5. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Теорема о связи функции с ее пределом.
6. Теорема о производной суммы, произведения, частного.
7. Достаточные условия экстремума функции.

Типовые вопросы и практические задания для контроля усвоенных умений:

1. Плоскость α проходит через точки: $M_1(1; -3; 4)$, $M_2(0; -2; -1)$ и $M_3(1; 1; -1)$. Плоскость β проходит через ось OX и точку $M_4(9; -3; 8)$. Найти угол между плоскостями α и β .
2. Вычислить предел последовательности $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(2n+1)! + (2n+2)!}{(2n+3)!}$.
3. Найти производную функции $y = x^3 \sqrt{\frac{(2x+5)^2}{x^2+1}}$.
4. Найти уравнение касательной и нормали к эллипсу $\begin{cases} x = 2\sqrt{3} \cos t \\ y = 2 \sin t \end{cases}$ в точке, где $t = \frac{\pi}{6}$.

2.3.2. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Теорема о дифференцировании сложной функции нескольких переменных.
2. Неопределенный интеграл. Его свойства.
3. Формула Ньютона-Лейбница.
4. Уравнение Бернулли.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{\sqrt{x}-9}{3\sqrt[4]{x}+\sqrt{x}} dx$.
2. Найти решение задачи Коши $y'' - y = \frac{1}{1+2e^x}$, $y(0) = 3 \ln 3$, $y'(0) = 2 \ln 3 - 1$.
3. Найти линию, зная, что площадь, заключенная между осями координат, этой кривой и ординатой любой точки на ней, равна кубу этой ординаты.

2.3.3. Шкалы оценивания результатов обучения при дифференцированном зачете и экзамене.

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

Шкала и критерии оценки результатов обучения при дифференцированном зачете для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в таблицах 2.5, 2.6.

Таблица 2.5. - Шкала оценивания уровня знаний

Балл	Уровень усвоения	Критерии оценивания уровня усвоенных знаний
5	Максимальный уровень	<i>Студент правильно ответил на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>При ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено</i>

Балл	Уровень усвоения	Критерии оценивания уровня усвоенных знаний
		<i>множество неправильных ответов.</i>

Таблица 2.6. - Шкала оценивания уровня умений и владений

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоенных умений
5	Максимальный уровень	<i>Студент правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения в рамках освоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>При выполнении практического задания билета студент продемонстрировал недостаточный уровень умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</i>

3. Критерии оценивания уровня сформированности дисциплинарных компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций

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

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных 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.

3.2. Оценочный лист

Оценочный лист промежуточной аттестации за первый и третий семестры в виде дифференцированного зачета и оценочный лист промежуточной аттестации за второй и четвертый семестры в виде экзамена являются инструментом для оценивания преподавателем уровня освоения компонентов контролируемых дисциплинарных компетенций путём агрегирования оценок, полученных студентом за ответы на вопросы билета, и результатов *текущей успеваемости* студента. Заполняя все позиции оценочного листа, преподаватель выставляет частные оценки по результатам текущей успеваемости студента, а также по ответам на вопросы и задания билета.

В оценочный лист включаются:

1. Интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля по 4-х балльной шкале оценивания.
2. Интегральная оценка приобретенных владений, полученная по результатам текущего и рубежного контроля, выставляется в оценочный лист и используется при получения итоговой оценки уровня сформированности дисциплинарных компетенций.

3. Три оценки за ответы на вопросы и практическое задание билета (в первом и третьем семестрах за дифференцированный зачет, а во втором и четвертом семестрах за экзамен) по 4-х балльной шкале оценивания.
4. Средняя оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций.
5. Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций.

По первым 4-м оценкам вычисляется средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплине, на основании которой по сформулированным критериям выставляется итоговая оценка уровня сформированности заявленных дисциплинарных компетенций. Форма оценочного листа с примерами получения итоговой оценки уровня сформированности дисциплинарных компетенций приведена в таблице 3.1.

Таблица 3.1. -Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных компетенций

Интегральный результат текущего и рубежного контроля (по результатам текущей успеваемости)	Оценка за экзамен (дифференцированный зачет)			Средняя оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций	Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций
	знания	умения	владения		
5*	5	4	5	4.75	<i>отлично</i>
4	3	3	3	3.25	<i>удовлетворительно</i>
3	5	4	3	3.75	<i>хорошо</i>
3	3	3	2	2.75	<i>неудовлетворительно</i>
3	3	4	2	3.0	<i>неудовлетворительно</i>

*) - пример заполнения оценочного листа

Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации:

«Отлично» – средняя оценка $> 4,5$.

«Хорошо» – средняя оценка $> 3,7$ и $\leq 4,5$.

«Удовлетворительно» – средняя оценка $\geq 3,0$ и $\leq 3,7$ при отсутствии хотя бы одной неудовлетворительной оценки за компоненты компетенций.

«Неудовлетворительно» – средняя оценка $< 3,0$ или присутствует хотя бы одна неудовлетворительная оценка за компоненты компетенций.

Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий промежуточной аттестации хранится на кафедре, которая ведет дисциплину, в утвержденной форме с визой заведующего кафедрой.

Примечание: Полный комплект контрольно-измерительных материалов хранится на кафедре, которая ведет дисциплину на электронном носителе (CD, DVD диски). Полный комплект контрольно-измерительных материалов содержит: теоретические вопросы для теоретических опросов по лекционному материалу, практические задания, индивидуальные задания, текущие контрольные работы, полный перечень теоретических вопросов и практических заданий промежуточной аттестации в утвержденной форме и т.п.. Полный комплект контрольно-измерительных материалов для контроля уровня сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций, может быть дополнен или изменен преподавателем, исходя из особенностей обучающихся той или иной академической группы, а так же принимая во внимание особенности изучаемой темы и современное информационное наполнение дисциплины.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Форма билета для дифференцированного зачета и экзамена.



**Кафедра «Высшая математика»
(Прикладная математика)**

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)**

Дисциплина «Математика»

БИЛЕТ №1

1. Матрицы. Действия над матрицами. (*контроль знаний*)
2. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Теорема о связи функции с ее пределом (*контроль знаний*).

3. Найти уравнение касательной и нормали к эллипсу $\begin{cases} x = 2\sqrt{3} \cos t \\ y = 2 \sin t \end{cases}$ в точке, где

$$t = \frac{\pi}{6} \text{ (контроль умений).}$$

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

« _____ » _____ 20 ____ г.



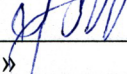
Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**


Факультет прикладной математики и механики
Кафедра «Высшая математика»
Кафедра «Прикладная математика»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой высшей
математики
д-р физ.-мат. наук, проф.


_____ А.Р. Абдуллаев
«__» _____ 2017 г.

Заведующий кафедрой
прикладной математики
д-р техн. наук, проф.


_____ В.П. Первадчук
«__» _____ 2017 г.

**Приложение к рабочей программе дисциплины
Математика**

Квалификация выпускника:

**бакалавр /специалист по защите информации/
инженер/ инженер-геодезист/ горный
инженер-геолог/ горный инженер
(специалист)**

Форма обучения:

заочная

Курс: 1,2

Семестр(ы): 1,2,3,4

Трудоёмкость:

- кредитов по рабочему учебному плану: 19 ЗЕ
- часов по рабочему учебному плану: 684 ч.

Виды контроля:

Экзамен: 2,4 сем. Диф. зачёт: 1,3 сем. Курсовой проект: - Курсовая работа: -

Пермь 2017

Данное приложение является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Математика» и включает изменения и дополнения таблиц 3.1 и 4.1 и нового пункта 4.5, связанные со спецификой заочной формы обучения, остальные пункты и таблицы остаются без изменений.

Таблица 3.1. – Объем и виды учебной работы

№ п/п	Виды учебной работы	Трудоемкость, час.				Всего
		По семестрам				
1	2	3	4	5	6	7
		1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	
1	Аудиторная (контактная) работа	18	18	18	14	68
	Лекции (ЛК)	6	6	6	4	22
	Практические занятия (ПЗ)	10	10	10	8	38
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	2	2	8
2	Самостоятельная работа (СРС)	158	153	158	121	590
	- расчетно-графические работы (РГР)	54	56	56	40	206
	- изучение теоретического материала	52	57	57	41	207
	- подготовка к аудиторным занятиям	44	30	35	30	139
	- выполнение контрольной работы	10	10	10	10	40
3	Итоговый контроль (промежуточная аттестация) по дисциплине: дифференцированный зачет /экзамен	4	9	4	9	26
4	Трудоемкость дисциплины, всего:					
	в часах (Ч)	180	180	180	144	684
	в зачётных единицах (ЗЕ)	4	5	5	4	19

Таблица 4.1. Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий(очная форма обучения)						Трудоемкость ч./ЗЕ	
			Аудиторная работа				Промежуточная аттестация	Самостоятельная работа (СРС)		
			Всего	Лк	ПЗ	КСР				
1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	
1.	Раздел 1		1	0	1				24	25
		Тема 1	0.5	0	0.5				12	12.5
		Тема 2	0.5	0	0.5				12	12.5
	Раздел 2		1.5	0	1	0.5			2	3.5
		Тема 3	1	0	0.5	0.5			12	13
		Тема 4	0.5	0	0.5				12	12.5
	Раздел 3		3.5	1.5	1.5	0.5			36	39.5
		Тема 5	1	0.5	0.5				12	13
		Тема 6	1	0.5	0.5				12	13
		Тема 7	1.5	0.5	0.5	0.5			12	13.5
	Всего по модулю	6	1.5	3.5	1			84	90	
2.	Раздел 4		8	2.5	4.5	1			74	82
		Тема 8	1	0.5	0.5				14	15
		Тема 9	1.5	0.5	1				15	16.5
		Тема 10	1.5	0.5	1				15	16.5
		Тема 11	2.5	0.5	1	1			15	17.5
		Тема 12	1.5	0.5	1				15	16.5
		Всего по модулю	8	2.5	4.5	1			74	82
Промежуточная аттестация							4			
3.	Раздел 5		3.5	1	2	0.5			64	67.5
		Тема 13	1.5	0.5	1				16	17.5
		Тема 14	2	0.5	1	0.5			16	18
		Тема 15	1.5	0.5	1				16	17.5
		Тема 16	1.5	0.5	1				16	17.5
		Всего по модулю	10	3	6	1			64	74
4.	Раздел 6		6.5	2	4	0.5			32	38.5
		Тема 17	1.5	0.5	1				16	17.5
		Тема 18	2	0.5	1	0.5			16	18
		Всего по модулю	10	3	6	1			32	42
	Раздел 7		7	1.5	5	0.5			57	64
		Тема 19	2.5	0.5	1.5	0.5			19	21.5

		Тема 20	2	0.5	1.5			19	21
		Тема 21	2.5	0.5	2			19	21.5
		Всего по модулю	7	1.5	5	0.5		57	64
Промежуточная аттестация							9		
5.	Раздел 8		7.5	1.5	5	1		54	61.5
		Тема 22	1.5	0.5	1			18	19.5
		Тема 23	2.5	0.5	2			18	20.5
		Тема 24	3.5	0.5	2	1		18	21.5
		Всего по модулю	7.5	1.5	5	1		54	61.5
6.	Раздел 9		3.5	1.5	2			40	43.5
		Тема 25	1.5	0.5	1			20	21.5
		Тема 26	2	1	1			20	22
	Раздел 10		7	3	3	1		64	71
		Тема 27	2	1	1			20	22
		Тема 28	2.5	1	1	0.5		22	24.5
		Тема 29	2.5	1	1	0.5		22	24.5
		Всего по модулю	11.5	4.5	5	2		104	115.5
Промежуточная аттестация							4		
7.	Раздел 11		3	0.5	2	0.5		44	47
		Тема 30	0.5	0	0.5			10	10.5
		Тема 31	0.5	0	0.5			10	10.5
		Тема 32	0.5	0	0.5			10	10.5
		Тема 33	1.5	0.5	0.5	0.5		12	13.5
		Всего по модулю	3	0.5	2	0.5		44	47
	Раздел 12		2	0.5	1	0.5		11	13
		Тема 35	2	0.5	1	0.5		10	12
		Всего по модулю	2	0.5	1	0.5		11	13
8.	Раздел 13		9	3	5	1		66	75
		Тема 36	1	0.5	0.5			11	12
		Тема 37	1	0.5	0.5			11	12
		Тема 38	1.5	0.5	1			11	12.5
		Тема 39	2.5	0.5	1	1		12	14.5
		Тема 40	1.5	0.5	1			12	13.5
		Тема 41	1.5	0.5	1			12	13.5
		Всего по модулю	9	3	5	1		66	75

Промежуточная аттестация						9		
<u>ИТОГО</u>	68	22	38	8	26	590	684/19	

4.5. Контрольная работа

Примерная тематика контрольных работ:

Системы линейных уравнений

1. Матрицы и действия с ними.
2. Определители и их основные свойства.
3. Методы решения систем линейных уравнений.

Векторная алгебра

1. Линейные действия над векторами (сложение, вычитание, умножение на число).
2. Нелинейные действия с векторами (скалярное произведение, векторное произведение, смешанное произведение).
3. Решение задач с помощью векторной алгебры. Условие коллинеарности, условие перпендикулярности, условие компланарности векторов.

Аналитическая геометрия

1. Уравнения линии в декартовой системе координат.
2. Параметрические уравнения линии.
3. Плоскость, прямая на плоскости и в пространстве.
4. Линии второго порядка.

Введение в анализ

1. Число, переменная, функция.
2. Предел функции.
3. Основные виды неопределенностей.

Производная и дифференциал

1. Производная.
2. Дифференциал.
3. Производные и дифференциалы высших порядков.
4. Свойства дифференцируемых функций.

Исследование функций и построение графиков

1. Функция, основные свойства.
2. Наибольшее и наименьшее значение функции, заданной на ограниченном промежутке.

Интегральное исчисление функции одной переменной

1. Определение и свойства неопределенного интеграла.
2. Таблицу основных интегралов.
3. Основные методы интегрирования.
4. Стандартные методы интегрирования наиболее часто встречающихся классов функций.
5. Определение, свойства и способы вычисления определенного интеграла.
6. Несобственные интегралы и их свойства.
Геометрические и физические приложения определенного интеграла

Обыкновенные дифференциальные уравнения

1. Дифференциальные уравнения первого порядка.
2. Дифференциальные уравнения высших порядков.
3. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Ряды

1. Числовые ряды.
2. Функциональные ряды.
3. Степенные ряды.
4. Приложения степенных рядов к приближенным вычислениям.
5. Ряды Фурье.

Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы

1. Случайные события.
2. Случайные величины.
3. Элементы математической статистики.
4. Цепи Маркова.

Кратные и криволинейные интегралы. Элементы теории поля

1. Двойные интегралы.
2. Тройные интегралы.
3. Криволинейные интегралы.
4. Теория поля.

Теория функций комплексного переменного

Операционное исчисление

Указания по подготовке контрольной работе.

Для подготовки контрольной работы преподаватель на первом занятии выдает студенту один вопрос из представленного перечня. Контрольная работа выполняется самостоятельно в соответствии с Методическими рекомендациями по самостоятельной работе.