

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Чувашский государственный университет имени И.Н.Ульянова»

Факультет информатики и вычислительной техники

Кафедра высшей математики и теоретической механики имени С.Ф. Сайкина

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе

И.Е. Поверинов

«31» августа 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»

Направление подготовки (специальность) 09.03.04 «Программная инженерия»
Квалификация (степень) выпускника Бакалавр
Профиль (направленность) *Управление разработкой программных проектов*
Прикладной бакалавриат

Чебоксары - 2017

Рабочая программа основана на требованиях Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 229 от 12.03.2015 г.

СОСТАВИТЕЛЬ (СОСТАВИТЕЛИ):

Доцент, канд.пед.наук



Е. В. Володина

ОБСУЖДЕНО:

на заседании кафедры высшей математики и теоретической механики имени С.Ф. Сайкина «30» августа 2017 г., протокол №1

заведующий кафедрой



А. С. Сабиров

СОГЛАСОВАНО:


Методическая комиссия факультета информатики и вычислительной техники «30» августа 2017 г., протокол №1

Декан факультета



А.В. Шцицова

Директор научной библиотеки



Н. Д. Никитина

Начальник управления информатизации



И. П. Пивоваров

Начальник учебно-методического управления



В. И. Маколов

1. Цели и задачи освоения дисциплины.

Цель дисциплины - изучение основ теории дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, теории дифференциальных уравнений в частных производных, теории функций комплексного переменного и ее приложений, теории последовательной и рядов, гармонического анализа и элементов теории функций и функционального анализа.

Задачи дисциплины – сформировать понимание основных концепций, принципов, теорий и фактов математического анализа, сформировать навыки моделирования, анализа и использования формальных методов в освоении основных приемов построения математических моделей объектов профессиональной деятельности, планирование и организация собственной работы, способность к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования, готовность к использованию методов математического анализа при исследовании объектов профессиональной деятельности, готовность обосновать принимаемые решения, способность формализовать предметную область программного проекта.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Математический анализ» относится к Блок 1.Дисциплины (модули), Б1.Б.Базовая часть

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые на предыдущем уровне образования:

знание основных определений и понятий алгебры и математического анализа в объеме, предусмотренном предыдущим уровнем образования;

умение применять математические методы, изучаемые в рамках предыдущего уровня образования;

владение навыками использования математического инструментария, изучаемого в рамках предыдущего уровня образования.

Дисциплина «Математический анализ» служит общим теоретическим, методологическим, практическим основанием для следующих дисциплин: Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы, Алгоритмы и структуры обработки данных, Дискретная математика, Программирование инженерных задач, Моделирование инженерных задач, Математическое моделирование.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ООП

Процесс обучения по дисциплине направлен на формирование следующих компетенций:

общепрофессиональных (ОПК):

- готовностью применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов (ОПК-3).

В результате обучения по дисциплине, обучающийся должен (ЗУН):

знать:

– З1- основные положения, законы и методы математического анализа,

– З2- основные приемы и методы математического анализа, применяемые для решения задач профессиональной деятельности;

уметь:

– У1-применять основные положения, законы и методы математического анализа,

– У2- выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующие приемы и методы математического анализа;

владеть навыками:

– Н1- базовыми знаниями, основными подходами и методами математического анализа,

- Н2- приемами и методами математического анализа для решения задач профессиональной деятельности.

4. Структура и содержание дисциплины

Образовательная деятельность по дисциплине проводится:

- в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях (далее – контактная работа);
- в форме самостоятельной работы.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа, занятия семинарского типа (практические занятия), групповые и (или) индивидуальные консультации, в том числе в электронной информационно-образовательной среде.

Обозначения:

Л – лекции, л/р – лабораторные работы, п/р – практические занятия, КСР – контроль самостоятельной работы, СРС – самостоятельная работа студента, ИФР – интерактивная форма работы, К – контроль.

4.1. Содержание разделов дисциплины:

Содержание	Формируемые компетенции	Формируемые ЗУН
<p>Раздел 1. Введение в анализ. Предел и непрерывность.</p> <p><u>Тема 1.</u> Введение в математический анализ.</p> <p><u>Тема 2.</u> Предел и непрерывность функции действительной переменной.</p>	ОПК-3	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – З1- основные положения, законы и методы анализа, <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – У1-применять основные положения, законы и методы математического анализа, <p>владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Н2- приемами и методами математического анализа для решения задач профессиональной деятельности.
<p>Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.</p> <p><u>Тема 3.</u> Производная и дифференциал. Определители и их свойства.</p> <p><u>Тема 4.</u> Формула Тейлора. Исследование функций.</p>	ОПК-3	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – З1- основные положения, законы и методы анализа, – З2- основные приемы и методы математического анализа, применяемые для решения задач профессиональной деятельности, <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – У2- выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующие приемы и методы математического анализа, <p>владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Н1- базовыми знаниями, основными подходами и методами математического анализа.
<p>Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций двух переменных.</p> <p><u>Тема 5.</u> Функции двух переменных. Предел и непрерывность. Частные производные. Дифференцируемость, полный дифференциал.</p> <p><u>Тема 6.</u> Производная по направлению, градиент. Сложные функции. Инвариантность формы первого дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков, формула Тейлора</p>	ОПК-3	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – З1- основные положения, законы и методы анализа, <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – У1-применять основные положения, законы и методы математического анализа, – У2- выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующие приемы и методы математического анализа, <p>владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Н1- базовыми знаниями, основными подходами и методами математического анализа.

Тема 7. Экстремумы функции двух переменных.		
Раздел 4. Интегральное исчисление.	ОПК-3	знать: – 31- основные положения, законы и методы анализа, – 32- основные приемы и методы математического анализа, применяемые для решения задач профессиональной деятельности, уметь: – У1-применять основные положения, законы и методы математического анализа, – У2- выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующие приемы и методы математического анализа, владеть навыками: – Н2- приемами и методами математического анализа для решения задач профессиональной деятельности.
Тема 8. Интеграл для функций одной переменной.		
Тема 9. Криволинейные интегралы.		
Раздел 5. Дифференциальные уравнения.	ОПК-3	знать: – 31- основные положения, законы и методы анализа, – 32- основные приемы и методы математического анализа, применяемые для решения задач профессиональной деятельности, уметь: – У1-применять основные положения, законы и методы математического анализа, – У2- выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующие приемы и методы математического анализа, владеть навыками: – Н1- базовыми знаниями, основными подходами и методами математического анализа, – Н2- приемами и методами математического анализа для решения задач профессиональной деятельности.
Тема 10. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка.		
Тема 11. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков.		
Тема 12. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.		
Раздел 6. Ряды.	ОПК-3	знать: – 31- основные положения, законы и методы анализа, – 32- основные приемы и методы математического анализа, применяемые для решения задач профессиональной деятельности, уметь: – У1-применять основные положения, законы и методы математического анализа, – У2- выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующие приемы и методы математического анализа, владеть навыками: – Н1- базовыми знаниями, основными подходами и методами математического анализа, Н2- приемами и методами математического анализа для решения задач профессиональной деятельности.
Тема 13. Числовые ряды.		
Тема 14. Функциональные ряды.		
Раздел 7. Функциональные пространства. Гармонический анализ.	ОПК-3	знать: – 31- основные положения, законы и методы анализа, – 32- основные приемы и методы математического

Тема 15. Функциональные пространства.		анализа, применяемые для решения задач профессиональной деятельности, уметь: – У1-применять основные положения, законы и методы математического анализа, – У2 - выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующие приемы и методы математического анализа, владеть навыками: – Н1- базовыми знаниями, основными подходами и методами математического анализа, - Н2- приемами и методами математического анализа для решения задач профессиональной деятельности.
Тема 16. Гармонический анализ.		
Раздел 8. Кратные и поверхностные интегралы.	ОПК-3	знать: – 31- основные положения, законы и методы анализа, – 32- основные приемы и методы математического анализа, применяемые для решения задач профессиональной деятельности, уметь: – У1-применять основные положения, законы и методы математического анализа, – У2- выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующие приемы и методы математического анализа, владеть навыками: – Н1- базовыми знаниями, основными подходами и методами математического анализа, - Н2- приемами и методами математического анализа для решения задач профессиональной деятельности.
Тема 17. Кратные интегралы.		
Тема 18. Поверхностные интегралы.		
Раздел 10. Векторный анализ (теория поля).	ОПК-3	знать: – 31- основные положения, законы и методы анализа, – 32- основные приемы и методы математического анализа, применяемые для решения задач профессиональной деятельности, уметь: – У1-применять основные положения, законы и методы математического анализа, – У2- выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующие приемы и методы математического анализа, владеть навыками: – Н1- базовыми знаниями, основными подходами и методами математического анализа, - Н2- приемами и методами математического анализа для решения задач профессиональной деятельности.
Тема 19. Векторное поле.		
Тема 20. Потенциальные поля.		
Зачет	ОПК-3	знать: – 31- основные положения, законы и методы анализа, – 32- основные приемы и методы математического анализа, применяемые для решения задач профессиональной деятельности, уметь: – У1-применять основные положения, законы и методы математического анализа, – У2- выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующие приемы и методы математического анализа,

		<p>владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Н1- базовыми знаниями, основными подходами и методами математического анализа, Н2- приемами и методами математического анализа для решения задач профессиональной деятельности.
Экзамен(1)	ОПК-3	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – З1- основные положения, законы и методы анализа, – З2- основные приемы и методы математического анализа, применяемые для решения задач профессиональной деятельности, <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – У1-применять основные положения, законы и методы математического анализа, – У2- выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующие приемы и методы математического анализа, <p>владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Н1- базовыми знаниями, основными подходами и методами математического анализа, Н2- приемами и методами математического анализа для решения задач профессиональной деятельности.
Экзамен(2)	ОПК-3	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – З1- основные положения, законы и методы анализа, – З2- основные приемы и методы математического анализа, применяемые для решения задач профессиональной деятельности, <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – У1-применять основные положения, законы и методы математического анализа, – У2- выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующие приемы и методы математического анализа, <p>владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Н1- базовыми знаниями, основными подходами и методами математического анализа, – Н2- приемами и методами математического анализа для решения задач профессиональной деятельности.

4.2 Объем дисциплины и виды учебной работы.

Содержание	Всего часов	Контактная работа, час				СРС, час	ИФР, час	К, час
		Л	п/р	л/р	КСР			
Семестр 1								
Раздел 1. Введение в анализ. Предел и непрерывность.								
<u>Тема 1.</u> Введение в математический анализ.	10	2	2	-		6	2	
<u>Тема 2.</u> Предел и непрерывность функции действительной переменной.	20	6	6	-		8		

Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.								
<u>Тема 3. Производная и дифференциал.</u>	15	4	4	-		7	2	
<u>Тема 4. Формула Тейлора. Исследование функций.</u>	16	4	4	-		8	2	
Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций двух переменных.								
<u>Тема 5. Функции двух переменных.</u>	6	2	2	-		2	2	
<u>Тема 6. Частные производные и дифференциал. Градиент, скалярное поле. Производные и дифференциалы высших порядков, формула Тейлора.</u>	13	6	6	-		1	4	
<u>Тема 7. Экстремумы функции двух переменных.</u>	6	2	2	-		2		
Раздел 4. Интегральное исчисление.								
<u>Тема 8. Интеграл Римана для функций одной переменной.</u>	10	4	4	-		2	2	
<u>Тема 9. Криволинейные интегралы.</u>	10	4	4	-		2	2	
Раздел 5. Дифференциальные уравнения.								
<u>Тема 10. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка.</u>	14	6	6	-		2	2	
<u>Тема 11. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков.</u>	10	4	4	-		2	4	
<u>Тема 12. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.</u>	10	4	4	-		2	2	
Раздел 7. Ряды.								
<u>Тема 13. Числовые ряды.</u>	16	4	4	-		8	4	
<u>Тема 14. Функциональные ряды.</u>	20	6	6	-		8	2	
Раздел 8. Функциональные пространства. Гармонический анализ.								
<u>Тема 15. Функциональные пространства.</u>	10	4	4	-		2		
<u>Тема 16. Гармонический анализ.</u>	16	4	4	-		8	4	

Раздел 9. Кратные и поверхностные интегралы.								
Тема 17. Кратные интегралы.	20	6	6	-		8	4	
Тема 18. Поверхностные интегралы	13	4	4	-		5		
Раздел 10. Векторный анализ (теория поля).								
Тема 19. Векторное поле.	8	2	2	-		4	2	
Тема 20. Потенциальные поля.	4	2	2	-			2	
Зачет	2					2		
Экзамен(1)	29					2		27
Расчетно-графическая работа	8					8		
Экзамен(2)	38				2			36
ИТОГО	324	80	80		2	99	18	63
Зачетные единицы	9							

Вид промежуточной аттестации: зачет в 1 семестре, экзамен в 2,3 семестре

5. Содержание разделов дисциплины.

5.1. Темы лекционных и практических занятий и краткое их содержание

1 семестр.

1 лекция. Множества. Операции над множествами. Декартово произведение множеств. Мощность (счетность, континуум). Множество действительных (вещественных) чисел. Множества на числовой оси. Ограниченность (\sup , \inf , \max , \min). Существование о точной грани. Функция. Области определения и изменения. Основные элементарные функции и их графики. Обратные тригонометрические функции (однозначные и многозначные, \arctg , Arctg). Обратные и сложные функции. Элементарные функции. Числовая последовательность (подпоследовательность). Предел. Основные свойства предела (арифметические, ограниченность, переход к пределу в неравенствах). Критерий Коши. Полнота числовой оси. Признак Вейерштрасса. Число e , экспонента, натуральный логарифм, гиперболические функции и графики.

Предел функции в точке и на бесконечности (предел соответствующих последовательностей). Бесконечно малые и бесконечно большие

Свойства пределов (арифметические, ограниченность, переход в неравенствах, признак Вейерштрасса). Основная теорема теории пределов.

1 практическое занятие. Основные элементарные функции и их графики. Обратные тригонометрические функции (однозначные и многозначные, \arctg , Arctg). Обратные и сложные функции. Элементарные функции.

2 лекция. Непрерывность функции в точке и на множестве (интервале, отрезке). Свойства непрерывных функций. Непрерывность сложной и обратной функций. Переход к пределу под знаком непрерывной функции. Непрерывность элементарных функций.

Основные типы неопределенностей. Замечательные пределы и их использование. Сравнение поведения функций. Символы o , O . Односторонние пределы. Изолированные точки разрыва и их классификация. Кусочно-непрерывные функции. Свойства функций непрерывных на отрезке и их приложения к решению уравнений и неравенств.

2 практическое занятие. Числовая последовательность (подпоследовательность). Предел. Основные свойства предела (арифметические, ограниченность, переход к пределу в неравенствах). Критерий Коши. Полнота числовой оси. Признак Вейерштрасса. Число e , экспонента, натуральный логарифм, гиперболические функции и графики.

3–4 практическое занятие. Предел функции в точке и на бесконечности. Непрерывность функции в точке и на интервале. Непрерывность элементарных функций. Односторонние пределы. Изолированные точки разрыва и их классификация. Кусочно-непрерывные функции. Свойства функций непрерывных на отрезке и их приложения к решению уравнений и неравенств.

5 практическое занятие. Основные типы неопределенностей. Замечательные пределы и их использование. Сравнение поведения функций. Символы o , O .

3 лекция. Понятие дифференцируемости функции в точке. Дифференциал. Производная функции и дифференцируемость. Линеаризация, приближенные формулы. Оценка погрешности функции. Смысл производной, моделирование с помощью производной. Свойства производной и дифференциала. Таблица производных. Инвариантность формы первого дифференциала.

6-7 практическое занятие. Производная и дифференциал функции одной переменной, их смысл, свойства и приложения. Дифференцирование функций, заданных параметрически и неявно.

4 лекция. Экстремумы функции. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталья-Бернулли. Логарифмическая, степенная и показательная шкалы роста функций на бесконечности. Главный член асимптотики. Односторонние производные. Кусочно-гладкие функции.

8 практическое занятие. Правило Лопиталья-Бернулли. Логарифмическая, степенная и показательная шкалы роста функций на бесконечности. Главный член асимптотики. Односторонние производные.

5 лекция. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора с остаточными членами в форме Пеано и в форме Лагранжа. Разложения основных элементарных функций по формуле Тейлора. Приложения формулы Тейлора. Формула Эйлера. Показательная форма комплексного числа.

9 практическое занятие. Контрольная работа.

10 практическое занятия. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора и ее приложения. Формула Эйлера.

6 лекция. Условия монотонности функции. Необходимое условие экстремума, достаточные условия экстремума функции. Максимум и минимум непрерывной функции на отрезке (при дополнительных условиях). Направление выпуклости и точки перегиба графика функции (интервалы выпуклости). Асимптоты графика функции. Понятие об асимптотическом разложении. Общая схема исследования функции и построения ее графика.

11-12 практическое занятия. Экстремальные значения функции. Исследование функций и построение графиков.

7 лекция. Вектор-функция скалярного аргумента. Предел, непрерывность, производная, дифференциал. Геометрический смысл. Касательный вектор к кривой, единичный касательный вектор. Дифференциал длины дуги кривой. Гладкие и кусочно-гладкие кривые. Соприкосновение. Радиус кривизны.

Способы задания, область определения, линии уровня, график для функции двух переменных. Предел и непрерывность. Частные производные. Дифференцируемость, полный дифференциал, линеаризация.

13 практическое занятие. Функции двух переменных. Частные производные. Дифференциал и его приложения.

8 лекция. Производные высших порядков. Формула Тейлора для функции двух переменных. Экстремум. Условный экстремум.

14 занятие. Касательная плоскость и нормаль к графику функции двух переменных. Производная по направлению. Градиент и его смысл.

15 занятие. Производные высших порядков. Формула Тейлора для функции двух переменных.

16 занятие. Экстремум. Условный экстремум.

2 семестр.

1 лекция. Множества в \mathbf{R}^n . Открытые, замкнутые, ограниченные, линейно-связные, выпуклые, компактные. Функции от n переменных. Способы задания, область определения, поверхности (гиперповерхности) уровня, график. Предел и непрерывность. Свойства функции непрерывной на компакте. Частные производные. Дифференцируемость, полный дифференциал, линеаризация. Достаточные условия дифференцируемости.

1 практическое занятие. Функции нескольких переменных. Дифференциал. Производные. Экстремумы. Скалярное поле. Градиент. Условный экстремум.

2 лекция. Приложения дифференциала, оценка погрешности функции, инвариантность формы первого дифференциала. Производная по направлению. Градиент, его смысл и инвариантность. Скалярное поле. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое условие. Достаточное условие. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

3 лекция. Непрерывные и дифференцируемые отображения. Функциональные определители. Условие независимости систем функций. Неявные функции, теоремы существования. Обращение отображения.

4 лекция. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Простейшие приемы интегрирования, подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям, замена переменной. Табличные интегралы. Интегрирование отдельных классов функций. Неприводимые множители, простейшие рациональные дроби, метод неопределенных коэффициентов. Интегрирование рациональных дробей. Примеры специальных функций.

2 практическое занятие. Неопределенный интеграл.

5 лекция. Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменной интегрирования в определенном интеграле.

6 лекция. Приложения определенного интеграла, моделирование. Дифференциальные и интегральные величины. Интеграл от кусочно-непрерывной функции.

7 лекция. Понятие о нормированном векторном пространстве L_2 и его полноте. Сходимость в средне-квадратичном.

8-9 лекции. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Их основные свойства и приложения. Специальные функции.

3-4 практическое занятие. Определенный интеграл и его приложения. Несобственные интегралы.

10-11 лекции. Криволинейный интеграл первого рода (по длине дуги), его свойства, вычисление и приложения. Векторное поле. Линейный интеграл. Криволинейный интеграл второго рода (по координатам), его свойства, вычисление и приложения. Циркуляция векторного поля. Потенциальные поля.

5 практическое занятие. Криволинейные интегралы и их приложения.

12 лекция. Примеры построения моделей. Непосредственное интегрирование отдельных типов обыкновенных дифференциальных уравнений. Начальные условия, их смысл. Частное решение, частный интеграл, интегральная кривая. Общее решение, общий интеграл. Особые решения (понятие).

13 лекция. Дифференциальное уравнение первого порядка. Поле направлений, изоклины. Геометрическое интегрирование. Задача Коши. Начальное условие, геометрический смысл. Теорема существования и единственности (формулировка) и ее интерпретация.

14 лекция. Задача Коши и теорема существования и единственности для дифференциальных уравнений высших порядков. Механический смысл начальных условий. Решение отдельных типов уравнений, допускающих понижение порядка. Решение прикладных задач, моделирование.

6 практическое занятие. Дифференциальные уравнения. Основные понятия. Непосредственное интегрирование дифференциальных уравнений первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков.

15 лекция. Применение к линейным уравнениям теоремы существования и единственности. Структура общего решения линейного дифференциального уравнения. Однородное уравнение. Линейное векторное пространство решений. Фундаментальная система решений (базис). Вронскиан и его основное свойство. Общее решение однородного уравнения.

7 практическое занятие. Моделирование с использованием дифференциальных уравнений.

Линейные дифференциальные уравнения.

16 лекция. Метод вариации произвольных постоянных для отыскания частного решения неоднородного уравнения. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод подбора. Прикладные задачи. Понятие об устойчивости решений обыкновенных дифференциальных уравнений. Примеры.

8 практическое занятие. Системы линейных дифференциальных уравнений. Понятие об устойчивости решений.

3 семестр.

1 лекция. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Остаток ряда. Приближенное нахождение суммы ряда. Действия с рядами.

2 лекция. Знакоопределенные ряды. Признаки сходимости.

1-2 практическое занятие. Числовые ряды.

3 лекция. Ряды общего вида. Ряды с комплексными членами. Абсолютная и условная сходимость. Свойства абсолютно сходящихся рядов.

4 лекция. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Мажорируемые ряды. Непрерывность суммы функционального ряда. Почленное интегрирование и дифференцирование функциональных рядов.

5 лекция. Степенные ряды. Круг (интервал) сходимости, радиус сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Приложения рядов.

3-4 практическое занятие. Функциональные ряды. Степенные ряды и их приложения.

6 лекция. Метрические и линейные нормированные пространства, полнота. Пространства C и L . Гильбертовы пространства, пространство L_2 .

7 лекция. Ортогональные и ортонормированные базисы в L_2 . Неравенство Бесселя, равенство Парсеваля, критерии базисности.

5-6 практическое занятие. Метрические и нормированные пространства. Ортогональные и ортонормированные базисы. Равенство Парсеваля. Различные базисы в L_2 .

8-9 лекции. Ряды Фурье по ортогональным системам. Характер сходимости. Комплексная форма ряда Фурье. Интеграл Фурье. Косинус и синус преобразования Фурье. Преобразование Фурье в комплексной форме. Свойства рядов Фурье и преобразования Фурье. Приложения к решению дифференциальных уравнений.

7-8 практическое занятие. Ряды Фурье. Интеграл Фурье. Преобразования Фурье. Приложения.

10-11 лекции. Двойные и тройные интегралы. Их приложения, свойства и вычисление с помощью кратного интегрирования. Замена переменных в кратных интегралах. Полярные, цилиндрические и сферические координаты.

9 практическое занятие. Контрольная работа.

12 лекция. Поверхностные интегралы первого рода (по площади поверхности), их свойства, приложения и вычисление. Поток векторного поля через поверхность.

10 практическое занятия. Двойной интеграл и его приложения.

13 лекция. Поверхностные интегралы второго рода. Формула Грина. Формула Гусса-Остроградского.

11-12 практическое занятия. Тройной интеграл. Замена переменных в кратных интегралах. Полярные и сферические координаты.

14 лекция. Векторное поле. Векторные линии, веторные трубки. Дивергенция векторного поля. Формула Гусса-Остроградского в терминах поля. Смысл и инвариантность дивергенции.

13 практическое занятие. Поверхностные интегралы.

15 лекция. Ротор векторного поля. Формула Стокса. Смысл и инвариантность ротора. Оператор Гамильтона.

14 практическое занятие. Формулы Грина, Остроградского-Гаусса, Стокса.

15 практическое занятие. Векторный анализ. Потенциальные и соленоидальные поля.

16 лекция. Потенциальное поле, его свойства. Условия потенциальности. Нахождение потенциала. Соленоидальные поля и их свойства.

16 занятие. Условия потенциальности. Нахождение потенциала.

5.2. Вопросы для самостоятельной работы студента в соответствии с содержанием разделов дисциплины

1. Множества на числовой оси. Элементарные функции.
2. Экспонента. Натуральный логарифм.
3. Гиперболические функции.
4. Непрерывность элементарных функций.
5. Различные типы неопределенностей.
6. Непрерывность функции на отрезке.
7. Свойства функций непрерывных на отрезке.
8. Метод половинного деления.
9. Производная обратной функции.
10. Мгновенная скорость. Ускорение.
11. Формула Тейлора. Виды остаточного члена в формуле Тейлора.
12. Формула Маклорена.
13. Разложение основных элементарных функций по формуле Маклорена.
14. Приложения формулы Тейлора.
15. Формулы Эйлера.

6. Образовательные технологии.

В соответствии со структурой образовательного процесса по дисциплине применяются следующие технологии:

- диагностики;
- целеполагания;
- управления процессом освоения учебной информации;
- применения знаний на практике, поиска новой учебной информации;
- организации совместной и самостоятельной деятельности обучающихся (учебно-познавательной, научно-исследовательской, частично-поисковой, репродуктивной, творческой и пр.).

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для реализации компетентного подхода при обучении дисциплине предусмотрено широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных методов проведения занятий.

Интерактивные технологии:

Вид занятия (лекция, практическое занятие, лабораторное занятие)	Используемые интерактивные технологии
Практическое занятие	Групповое решение задач, дискуссия
Лекция	Компьютерная симуляция, метод проектов

При обучении дисциплине применяются следующие формы занятий:

- лекции, направленные на получение новых и углубление научно-теоретических знаний, в том числе вводная лекция, информационная лекция, обзорная лекция, лекция-консультация, проблемная лекция, лекции-дискуссии, лекции-беседы и др.;
- практические занятия - в ходе интерактивных занятий проводится коллективное обсуждение и разбор конкретных прикладных задач и дискуссии по применению

- математических методов при их исследовании;
- применение мультимедийных средств (электронные доски, проекторы) – для повышения качества восприятия изучаемого материала;
- контролируемые домашние задания – для побуждения обучающихся к самостоятельной работе;
- расчетно-графическая работа – для оценки степени усвоения обучающимися пройденного материала.

7. Формы аттестации и оценочные материалы

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества усвоения учебного материала, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики проведения занятий. Он проводится в ходе всех видов занятий в форме, избранной преподавателем.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения учебных целей по учебной дисциплине и проводится в форме зачета и экзамена. Принимается зачет и экзамен преподавателем, читающим лекции по данной учебной дисциплине в соответствии с перечнем основных вопросов, выносимых для контроля знаний обучающихся:

7.1. Вопросы и задачи к зачету.

Примерный перечень вопросов к зачету за первый семестр.

1. Множества на числовой оси. Элементарные функции. Пределы.
2. Предел функции в точке. Свойства пределов.
3. Предел функции на бесконечности.
4. Горизонтальные асимптоты графика функции.
5. Наклонные асимптоты.
6. Бесконечно-малые и бесконечно-большие.
7. Сравнение бесконечно-малых. Порядок малости.
8. Главный член бесконечно-малой.
9. Односторонние пределы.
7. Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций.
8. Непрерывность сложной функции.
9. Переход к пределу под знаком непрерывной функции.
10. Последовательность. Подпоследовательность. Предел последовательности.
11. Число e .
12. Экспонента. Натуральный логарифм.
13. Гиперболические функции.
14. Непрерывность элементарных функций.
15. Первый замечательный предел.
16. Второй замечательный предел.
17. Различные типы неопределенностей.
18. Изолированные точки разрыва функции, их классификация.
19. Приращение функции. Необходимое и достаточное условие непрерывности функции в точке.
20. Непрерывность функции на отрезке.
21. Свойства функций непрерывных на отрезке.
22. Метод половинного деления.
23. Производная функции в точке, ее смысл.
24. Уравнение касательной к графику функции.
25. Свойства производной.
26. Дифференцируемость. Дифференциал и его смысл.
27. Необходимое условие дифференцируемости.
28. Приложения дифференциала.

29. Производная сложной функции.
30. Производная обратной функции.
31. Таблица производных.
32. Дифференцирование параметрически заданных функций.
33. Дифференцирование неявно заданных функций.
34. Мгновенная скорость. Ускорение.
35. Теорема Лагранжа.
36. Правило Лопиталя-Бернулли.
37. Производные высших порядков.
38. Формула Тейлора.
39. Виды остаточного члена в формуле Тейлора.
36. Формула Маклорена.
37. Разложение основных элементарных функций по формуле Маклорена.
39. Приложения формулы Тейлора.
40. Формулы Эйлера.
41. Показательная форма комплексного числа.
42. Односторонние производные.
43. Угол между кривыми.
44. Ортогональные системы координат на плоскости.
45. Экстремумы. Теорема Ферма.
46. Теорема Ролля.
47. Теорема Коши.
48. Достаточное условие экстремума.
49. Глобальные экстремумы функции непрерывной на отрезке.
50. Достаточное условие экстремума с использованием второй и высших производных.
51. Направление выпуклости графика функции, точки перегиба.
52. Асимптоты графика функции.
53. Общая схема исследования функции и построения ее графика.

7.2. Вопросы к экзамену:

Примерный перечень вопросов к экзамену за второй семестр.

1. Вектор-функция скалярного аргумента.
2. Частные производные.
3. Дифференцируемость функции двух переменных.
4. Достаточное условие дифференцируемости.
5. Дифференциал. Нормальный вектор к графику функции двух переменных.
6. Смысл дифференциала. Касательная плоскость к графику функции двух переменных.
7. Оценка погрешности функции с помощью дифференциала.
8. Инвариантность формы первого дифференциала.
9. Частные производные высших порядков.
10. Смешанные производные.
11. Формула Тейлора для функции двух переменных.
12. Неопределенный интеграл и его свойства.
13. Таблица неопределенных интегралов.
14. Простейшие приемы интегрирования.
15. Интегрирование по частям. Типовые примеры.
16. Замена переменной. Типовые примеры.
17. Простейшие дроби и их интегрирование.
18. Разложение правильной рациональной дроби на простейшие (понятие о методе неопределенных коэффициентов).
19. Определенный интеграл, его геометрический смысл.
20. Основные свойства определенного интеграла.

21. Теорема о среднем для определенных интегралов.
22. Формула Ньютон-Лейбница.
23. Геометрические приложения определенных интегралов.
24. Вычисление длины дуги кривой.
25. Вычисление работы переменной силы.
26. Объемы тел вращения.
27. Площадь поверхности.
28. Две схемы моделирования с использованием интеграла.
29. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
30. Замена переменной интегрирования в определенном интеграле.
31. Несобственные интегралы по неограниченному интервалу.
32. Абсолютная сходимость несобственного интеграла. Условная сходимость.
33. Понятие о специальных функциях.
34. Теорема сравнения.
35. Несобственные интегралы от неограниченных функций.
36. Дифференциальное уравнение первого порядка. Геометрический смысл. Изоклины.
37. Теорема существования и единственности (формулировка). Задача Коши.
38. Уравнения с разделяющимися переменными.
39. Линейные уравнения первого порядка.
40. Уравнения второго порядка. Задача Коши.
41. Моделирование и модели, с использованием дифференциальных уравнений.
42. Линейные уравнения второго порядка.
43. Метод вариации произвольных постоянных.
44. Линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Понятие об устойчивости решений.

Примерный перечень вопросов к экзамену за третий семестр.

1. Числовой ряд. Сходимость. Необходимый признак. Остаток сходящегося ряда.
2. Теорема сравнения для рядов.
3. Предельный признак сравнения для рядов.
4. Признак Даламбера.
5. Радиальный и интегральный признаки Коши.
6. Теорема об абсолютной сходимости ряда.
7. Признак Лейбница для рядов.
8. Интервал сходимости степенного ряда.
9. Разложение основных элементарных функций в ряд Тейлора-Маклорена.
10. Приложения степенных рядов.
11. Непрерывность суммы функционального ряда.
12. Условия почленного дифференцирования и интегрирования функционального ряда.
13. Метрическое пространство.
14. Нормированное пространство. Банахово пространство.
15. Пространство $C[a;b]$.
16. Пространство $L_2[a;b]$. Ортонормированные базисы. Равенство Парсеваля.
17. Ортонормированные базисы Фурье.
18. Интеграл Фурье.
19. Косинус-преобразование Фурье.
20. Синус-преобразование Фурье.
21. Преобразование Фурье в комплексной форме.
22. Двойной интеграл.
23. Двойной интеграл в полярных координатах.
24. Приложения двойного интеграла.
25. Формула Грина.
26. Следствия из формулы Грина.

27. Уравнения в полных дифференциалах.
28. Потенциал плоского векторного поля.
29. Условия независимости криволинейного интеграла от пути.
30. Элементарные функции в комплексной области.
31. Условно сходящиеся ряды. Примеры.
32. Тройной интеграл.
33. Приложения тройного интеграла.
34. Тройной интеграл в цилиндрических координатах.
35. Тройной интеграл в сферических координатах.
36. Площадь простого куска поверхности.
37. Поверхностный интеграл 1-го рода.
38. Поверхностный интеграл 2-го рода.
39. Формула Остроградского-Гаусса.
40. Формула Стокса.
41. Векторное поле.
42. Векторные линии, векторные трубки.
43. Линейный интеграл и его смысл. Циркуляция.
44. Поток векторного поля.
45. Дивергенция, смысл, инвариантность.
46. Ротор, смысл, инвариантность.
47. Потенциальные поля, условия потенциальности.
48. Отыскание потенциала.
49. Соленоидальные поля.
50. Ряд Фурье.
51. Ряд Фурье четной функции.
52. Ряд Фурье нечетной функции.
53. Ряд Фурье в комплексной форме.
54. Криволинейные координаты. Якобиан.
55. Сферические координаты.
56. Цилиндрические координаты.
57. Степенной ряд в комплексной области.
58. Свойства двойного интеграла.
59. Геометрический смысл и вычисление двойного интеграла.
60. Вычисление интегралов с помощью рядов.

7.3. Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7.4. Примерная тематика курсовых проектов

Курсовые проекты не предусмотрены.

7.5. Примерная тематика расчетно-графической работы

Задание 1. Двойные интегралы и их вычисление.

Задание 2. Тройные интегралы и их вычисление.

Задание 3. Числовые ряды.

Задание 4. Функциональные ряды.

Задание 5. Ряды Фурье.

Задание 6. Теория поля.

Критерии оценки расчетно-графической работы:

«Отлично» - работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, полностью раскрыто содержание каждого вопроса, студентом сформулированы собственные аргументированные выводы по теме работы. Оформление работы соответствует предъявляемым требованиям. При защите работы обучающийся свободно владел материалом и отвечал на вопро-

сы.

«Хорошо» - работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, полностью раскрыто содержание каждого вопроса. Незначительные замечания к оформлению работы. При защите работы обучающийся владел материалом, но отвечал не на все вопросы.

«Удовлетворительно» - работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, но не полностью раскрыто содержание каждого вопроса. Обучающимся не сделаны собственные выводы по теме работы. Грубые недостатки в оформлении работы. При защите работы обучающийся владел материалом, отвечал не на все вопросы.

«Неудовлетворительно» - если работа не выполнена в соответствии с утвержденным планом, не раскрыто содержание каждого вопроса, обучающимся не сделаны выводы по теме работы, имеются грубые недостатки в оформлении работы, при защите работы обучающийся не владел материалом, не отвечал на вопросы, то работа направляется на дальнейшую доработку.

7.6. Выполнение и примерная тематика контрольной работы

Контрольная работа не предусмотрена.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Электронный каталог и электронные информационные ресурсы, предоставляемые научной библиотекой ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова» доступны по ссылке <http://library.chuvsu.ru/>

8.1.Рекомендуемая основная литература (ежегодное обновление перечня и условия доступа представлены в Приложениях к рабочей программе)

№	Название
1.	Шипачев В. С. Высшая математика: [учебник для вузов] / Шипачев В. С. - Изд. 7-е, стер. - М.: Высш. шк., 2005. - 479с.: рис. - ISBN 5-06-003959-5.
2.	Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления: учебное пособие для высш. техн. Учебных заведений: [в 2 кн.] / Пискунов Н. С. - Изд. стер. - М.: Интеграл-Пресс, 2005. - 415с. - ISBN 5-89602-012-0; 5-89602-014-7.
3.	Сборник задач по математике для втузов: учебное пособие : в 4 ч. / Ефимов А. В., Каракулин А. Ф., Коган С. М. и др. ; под ред. Ефимова А. В., Поспелова А. С. - М.: Физ.-мат. лит. 2004. - 431с., 288 с., 575 с., 239 с.: рис.. - ISBN 5-94052-033-2.

8.2. Рекомендуемая дополнительная литература (ежегодное обновление перечня и условия доступа представлены в Приложениях к рабочей программе)

№	Название
1.	Кудрявцев Л. Д. Курс математического анализа: [учебник для вузов по естественнонауч. и техн. специальностям]: [в 3 т.] / Кудрявцев Л. Д. - Изд. 5-е, перераб. и доп. - М.: Дрофа, 2004. - 720с.
2.	Кузнецов Л. А. Сборник заданий по высшей математике: типовые расчеты : учебное пособие / Кузнецов Л. А. - Изд. 5-е, стер. - СПб. и др.: Лань, 2005. - 239с.
3.	Минорский В. П. Сборник задач по высшей математике: [учебное пособие для втузов] / Минорский В. П. - Изд. 15-е - М.: Физ.-мат. лит., 2008. - 336с.
4.	Дифференциальные уравнения. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Ряды: учебное пособие / [авт.-сост. В. Г. Агаков, Н. В. Григорьева, Н. Д. Поляков и др. ; отв. ред. В. Г. Агаков] ; Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова - Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2005. - 138с.
5.	Дифференцирование. Графики. Интегралы: методические указания к типовым расчетам / Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова ; [сост. А. Н. Быкова, Е. В. Володина, Г. М. Филиппова, С. И. Фролов ; отв. ред. В. Г. Агаков] - Чебоксары: ЧувГУ, 2009. - 35с.
6.	Интернет-тестирование по математике : учебное пособие [для 1-2 курсов технических факультетов] / Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова ; [сост.: В. Г. Агаков, С. Атаманов, А. Н. Быкова и др. ; отв. ред. В. Г. Агаков]. – Чебоксары : Изд-во Чуваш. ун-та, 2015. - 313с. ил. – Библиогр.: с. 309-310. - ISBN 978-5-7677-2038-5.
7.	Пределы. Производные. Функции нескольких переменных. Интегралы: учебное пособие / [авт.-сост. В. Г. Агаков, П. С. Атаманов, А. Н. Быкова и др. ; отв. ред. В. Г. Агаков] ; Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова - Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2005. - 150с.
8.	Ряды: методические указания к типовым расчетам / Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова ; [сост. О. И.

	Кирпикова, Н. А. Ращепкина, В. И. Стаховская и др. ; отв. ред. В. Г. Агаков] - Чебоксары: ЧувГУ, 2009. - 15с.
9.	Ряды и интеграл Фурье. Прикладной гармонический анализ : методические указания к практическим и лабораторным занятиям [для бакалавров технических факультетов] / Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова ; [сост.: В. А. Тобоев, Т. В. Каргузова, М. С. Толстов ; отв. ред. В. Г. Агаков]. - Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2015. - 59с.

8.3. Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационно-справочные системы.

Доступное программное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предоставляемое студенту университетом возможно для загрузки и использования по URL: http://ui.chuvsu.ru/index.php/2010-06-25-10-45-35*.

№ п/п	Наименование Рекомендуемого ПО	Условия доступа/скачивания
		свободное лицензионное соглашение:
1.	Linux/ Ubuntu	http://ubuntu.ru/
2.	LibreOffice	https://ru.libreoffice.org/
		из внутренней сети университета (договор)*
1.	Microsoft Windows	
2.	Microsoft Office	
		из внутренней сети университета (договор)*
1.	Гарант	
2.	Консультант +	

8.4. Рекомендуемые интернет-ресурсы и открытые он-лайн курсы.

№	Интернет-ресурс	Режим доступа
1.	Электронные ресурсы научной библиотеки Чувашского госуниверситета	http://library.chuvsu.ru/
3.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	https://elibrary.ru/
4.	Открытое образование. Курсы ведущих ВУЗов России	https://openedu.ru/
5.	Exponenta.ru: образовательный математический сайт	http://www.exponenta.ru
7.	Википедия – свободная энциклопедия	https://ru.wikipedia.org

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для лекционных занятий по дисциплине оснащены автоматизированным рабочим местом (АРМ) преподавателя, обеспечивающим тематические иллюстрации и демонстрации, соответствующие программе дисциплины в составе:

–ПЭВМ с доступом в интернет (операционная система, офисные программы, антивирусные программы);

–мультимедийный проектор с дистанционным управлением;

–настенный экран;

Учебные аудитории для самостоятельных занятий по дисциплине оснащены АРМ преподавателя и пользовательскими АРМ по числу обучающихся, объединенных локальной сетью («компьютерный» класс), с возможностью подключения к сети Интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова».

10. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям лиц с ограниченными возможностями

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифло-сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

11. Методические рекомендации по освоению дисциплины

11.1 Значение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся является неотъемлемой частью образовательного процесса. Цель самостоятельной работы – подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Реализация поставленной цели предполагает решение следующих задач:

- качественное освоение теоретического материала по изучаемой дисциплине, углубление и расширение теоретических знаний с целью их применения на уровне межпредметных связей;

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических навыков;

- формирование умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;

- развитие познавательных способностей и активности, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;

- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самообразованию, самосовершенствованию и самореализации;

- развитие научно-исследовательских навыков;

- формирование умения решать практические задачи (в профессиональной деятельности), используя приобретенные знания, способности и навыки.

Самостоятельная работа определяется спецификой дисциплины и методикой ее преподавания, временем, предусмотренным учебным планом, а также степенью обучения, на которой изучается дисциплина. Основными формами организации самостоятельной работы студентов являются: аудиторная самостоятельная работа под руководством и контролем преподавателя (на лекциях, практических занятиях и консультациях); внеаудиторная самостоятельная работа под руководством и контролем преподавателя (на консультациях, при проведении научно-исследовательской работы), внеаудиторная самостоятельная работа без непосредственного участия преподавателя (подготовка к аудиторным занятиям, олимпиадам, конференциям, работа с электронными информационными ресурсами, подготовка к экзаменам и зачетам). Самостоятельная работа студентов обеспечивается настоящими методическими рекомендациями.

Самостоятельная работа обучающихся по курсу «Математический анализ» - необходимая составляющая подготовки бакалавра в области программной инженерии.

Внеаудиторная самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа обучающихся, выполняемая во внеа-

удиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Целью самостоятельной работы обучающихся является овладение фундаментальными знаниями теории прогнозирования, профессиональными умениями и навыками проведения эконометрических расчетов, опытом творческой, исследовательской деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на решение следующих задач:

- Формирование умений решать математические задачи и проблемы, аналогичные ранее изученным, но более высокого уровня сложности;
- Формирование навыков самостоятельного творческого подхода к решению некоторых математических задач и проблем из различных областей математики, которые требуют некоторой оригинальности мышления;
- Выработка навыков самостоятельного перевода на математический язык простейших проблем, поставленных в терминах других предметных областей, и использования превосходства этой переформулировки для их решения;
- Формирование навыков самостоятельного учения и анализа учебной и научной математической литературы, в том числе и на иностранном языке;
- Выработка навыков представления математических утверждений и их доказательств, проблем и их решений ясно и точно в терминах, понятных для профессиональной аудитории, как в письменной, так и устной форме.

11.2 Общие рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

Дисциплина «Математический анализ» позволяет привить обучающимся навыки использования математического аппарата для решения прикладных задач. Поэтому обучающиеся должны опираться, в основном, на знания и умения, полученные на лекционных и практических занятиях. Это дает необходимый базис для дальнейшего углубленного изучения других дисциплин. Однако эти знания необходимо активизировать.

Формы самостоятельных работ обучающихся, предусмотренные дисциплиной:

- Подготовка к практическим занятиям;
- Самостоятельное изучение учебных вопросов;
- Подготовка к зачету.
- Подготовка к экзамену.

Для самостоятельной подготовки к практическим занятиям, изучения учебных вопросов, подготовки к экзамену можно рекомендовать следующие источники:

- конспекты лекций и материалы практических занятий;
- учебную литературу соответствующего профиля.

Преподаватель в начале чтения курса информирует студентов о формах, видах и содержании самостоятельной работы, разъясняет требования, предъявляемые к результатам самостоятельной работы, а также формы и методы контроля и критерии оценки.

11.3 Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практическое занятие – это одна из форм учебной работы, которая ориентирована на закрепление изученного теоретического материала, его более глубокое усвоение и формирование умения применять теоретические знания в практических, прикладных целях. Особое внимание на практических занятиях уделяется выработке учебных или профессиональных навыков. Такие навыки формируются в процессе выполнения конкретных заданий – упражнений, задач и т. п. – под руководством и контролем преподавателя. Ведущей целью практических занятий является формирование умений и приобретение практического опыта, направленных на формирование профессиональных компетенций (способности выполнять определенные действия, операции, необходимые в профессиональной деятельности) или общих компетенций (общие компетенции необходимы для успешной деятельности как в профессиональной, так и во внепрофессиональной сферах).

Содержанием практических занятий являются решение разного рода задач, в том числе профессиональных (анализ производственных ситуаций, решение ситуационных производственных задач, выполнение профессиональных функций в деловых играх и т.п.), выполнение вычислений, расчетов, чертежей, работа с нормативными документами, инструктивными материалами, справочниками, составление проектной, плановой и другой технической и специальной документации и другое.

Для подготовки к практическому занятию студенту необходимо изучить теоретический материал по данной теме, запомнить основные определения и правила, разобрать данные в лекциях решения задач. Для закрепления пройденного материала студенту необходимо выполнить домашнюю работу в соответствии с заданием, полученным на предыдущем практическом занятии. В случае возникновения затруднений при ее выполнении рекомендуется обратиться за помощью к преподавателю в отведенное для консультаций время.

Этапы подготовки к практическому занятию:

- изучение теоретического материала, полученного на лекции и в процессе самостоятельной работы;
- выполнение домашнего задания;
- самопроверка по контрольным вопросам темы.

11.4 Методические рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям

Лабораторные занятия не предусмотрены.

11.5 Методические рекомендации по самостоятельному изучению учебных вопросов

Темы, вынесенные на самостоятельное изучение, необходимо законспектировать. В конспекте кратко излагается основная сущность учебного материала, приводятся необходимые обоснования, табличные данные, схемы, эскизы, расчеты и т.п. Конспект целесообразно составлять целиком на тему. При этом имеется возможность всегда дополнять составленный конспект вырезками и выписками из журналов, газет, статей, новых учебников, брошюр по обмену опытом, данных из Интернета и других источников. Таким образом, конспект становится сборником необходимых материалов, куда студент вносит всё новое, что он изучил, узнал. Такие конспекты представляют, большую ценность при подготовке к занятиям.

Основные этапы самостоятельного изучения учебных вопросов:

1. Первичное ознакомление с материалом изучаемой темы по тексту учебника, картам, дополнительной литературе.
2. Выделение главного в изучаемом материале, составление обычных кратких записей.
3. Подбор к данному тексту опорных сигналов в виде отдельных слов, определённых знаков, графиков, рисунков.
4. Продумывание схематического способа кодирования знаний, использование различного шрифта и т.д.
5. Составление опорного конспекта.

11.6 Методические рекомендации по выполнению расчетно-графической работы

Цель работы – систематизация и закрепление теоретических знаний и развитие практических навыков по решению задач, выработка навыков анализа статистических данных и формулирования выводов по полученным результатам.

Задачами работы являются:

- развитие навыков самостоятельной работы в области решения практических задач;
- подбор и систематизация теоретического материала, являющегося основой для решения практической задачи, развитие навыков самостоятельной работы с учебной и методической литературой;

- проведение расчетов по исходным данным и анализ полученных значений;
- формулирование выводов по полученным результатам.

Структура отчета по расчетно-графической работе:

1. Титульный лист.
2. Оглавление.
3. Задание. На данном этапе надо полностью изложить данное обучающемуся задание.
4. Исходные данные. Студент предоставляет все существующие исходные данные, которые могут понадобиться для проведения расчетов.
5. Разделы, которые будут содержать практические решения и анализ полученных результатов.
6. Выводы.
7. Список использованных источников.
8. Приложение.

Требования по оформлению работы:

Набор текста производится в текстовом редакторе Microsoft Word шрифтом TimesNewRoman размером 12 pt через 1,5 интервала или 14 pt через 1 интервал. Рекомендуемое значение поля страницы: левое – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее и нижнее 20 мм.

Нумерация страниц расчетно-графической работы должна быть сквозная.

Титульный лист не включается в общую нумерацию страниц.

Все иллюстрации, помещаемые в расчетно-графическую работу, должны быть тщательно подобраны, четко выполнены. Рисунки и диаграммы должны иметь прямое отношение к тексту, без лишних изображений и данных, которые не поясняются.

Критерии оценки:

- уровень освоения учебного материала;
- глубина проработки материала;
- умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- оформление расчетно-графической работы в соответствии с требованиями.

11.7 Методические рекомендации по подготовке к зачету и экзамену

Экзамен и зачет преследует цель оценить работу студента за определенный курс: полученные теоретические знания, их прочность, развитие логического и творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умения анализировать и синтезировать полученные знания и применять на практике решение практических задач.

Экзамен проводится в письменной форме по билетам, утвержденным заведующим кафедрой. Экзаменационный билет включает в себя два вопроса и задачи. Формулировка вопросов совпадает с формулировкой перечня вопросов, доведенного до сведения студентов за один месяц до экзаменационной сессии. В процессе подготовки к экзамену организована предэкзаменационная консультация для всех учебных групп. Результат экзамена выражается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

С целью уточнения оценки экзаменатор может задать не более одного-двух дополнительных вопросов, не выходящих за рамки требований рабочей программы. Под дополнительным вопросом подразумевается вопрос, не связанный с тематикой вопросов билета. Дополнительный вопрос, также, как и основные вопросы билета, требует развернутого ответа. Кроме того, преподаватель может задать ряд уточняющих и наводящих вопросов, связанных с тематикой основных вопросов билета. Число уточняющих и наводящих вопросов не ограничено.