

Государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования Московской области  
«Университет «Дубна»  
(государственный университет «Дубна»)

Филиал «Протвино»  
Кафедра «Общеобразовательные дисциплины»



УТВЕРЖДАЮ

Директор

*А.А. Евсиков*

Евсиков А.А./

подпись

Фамилия И.О.

« 12 » 04 2019г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Дополнительные главы высшей математики

*наименование дисциплины (модуля)*

Направление подготовки (специальность)

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

*код и наименование направления подготовки (специальности)*

Уровень высшего образования

бакалавриат

*бакалавриат, магистратура, специалитет*

Направленность (профиль) программы (специализация)

«Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем»

Форма обучения

очная

*очная, очно-заочная, заочная*

Протвино, 2019

Преподаватель (преподаватели):

Зюзько Т.Н., доцент, к.т.н., кафедра «Общеобразовательные дисциплины»

\_\_\_\_\_  
(Фамилия И.О., должность, ученая степень, ученое звание, кафедра; подпись)



Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) высшего образования

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

\_\_\_\_\_  
(код и наименование направления подготовки (специальности))

Программа рассмотрена на заседании кафедры общеобразовательных дисциплин

\_\_\_\_\_  
(название кафедры)

Протокол заседания № 3 от «11» 04 2019 г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(Фамилия И.О., подпись)

Сыгин А.н.

СОГЛАСОВАНО

Зав. выпускающей кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись)

/Нурматова Е.В./  
(фамилия, имя, отчество)

«23» апреля 2019 г.

## Оглавление

1 Цели и задачи освоения дисциплины (модуля) .....	4
2 Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины (модуля) .....	4
3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП .....	4
4 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников).....	4
5 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	5
6 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий .....	5
7 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) .....	9
8 Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения.....	10
9 Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю).....	11
10 Ресурсное обеспечение .....	16
11 Язык преподавания .....	18

## **1 Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)**

Целью изучения дисциплины «Дополнительные главы высшей математики» является ознакомление будущего бакалавра с основами теории числовых и функциональных рядов, теории дифференциальных уравнений, а также теории кратных, контурных и поверхностных интегралов, т.е. с наиболее мощными методами исследования в области естественных наук и инженерно-технической деятельности.

Задачи изучения дисциплины охватывают теоретические и практические аспекты подготовки будущего специалиста:

### ***Изучить:***

- основные понятия и теоремы теории числовых и функциональных рядов;
- основные понятия и теоремы теории дифференциальных уравнений;
- основные теоремы и понятия теории кратных, криволинейных и поверхностных интегралов;

### ***Овладеть:***

- методикой исследования числовых рядов на сходимость;
- методикой нахождения области сходимости степенных рядов и разложения бесконечно дифференцируемой функции в ряд Тэйлора;
- навыками представления периодической функции в виде ряда Фурье;
- техникой решения дифференциальных уравнений;
- навыками вычисления двойных интегралов с помощью повторных интегралов и их использования в физических и геометрических приложениях;
- техникой вычисления многократных, криволинейных и поверхностных интегралов, а также их использовании в физических и геометрических приложениях.

## **2 Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины (модуля)**

Объектами профессиональной деятельности в рамках изучаемой дисциплины (модуля) являются:

- автоматизированные системы обработки информации и управления;
- программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем (программы, программные комплексы и системы).

## **3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП**

Дисциплина «Дополнительные главы высшей математики» относится к дисциплинам по выбору вариативной блока дисциплин учебного плана, шифр – Б1.В.ДВ.3.1. Изучается в 3–м семестре 2–го курса.

Дисциплина «Дополнительные главы высшей математики» является продолжением и расширением дисциплины «Математический анализ», в курсе используется также понятийный аппарат дисциплины «Алгебра и геометрия». Приобретённые при изучении этих дисциплин навыки, умения и компетенции (ОК–7, ПК-3) необходимы для освоения дисциплины «Дополнительные главы высшей математики».

После изучения дисциплины «Дополнительные главы высшей математики» студент будет подготовлен к изучению таких дисциплин, как «Физика», «Вычислительная математика», «Моделирование систем», «Теория вычислительных процессов» и др., а также к слушанию спецкурсов и чтению оригинальной научной и инженерно-технической литературы по основной специальности «Информатика и вычислительная техника».

## **4 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)**

<b>Формируемые компетенции</b> <i>(код компетенции, уровень (этап) освоения)</i> <i>(последний – при наличии в карте компетенции)</i>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций</b>
<p>ОК-7 – способностью к самоорганизации и самообразованию</p>	<p><b>Знать:</b> содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b> планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b> самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.</p>
<p>ПК-3 - способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности.</p>	<p><b>Знать:</b> основы общей теории сложных систем, классификацию и закономерности систем, методы и модели описания и анализа систем</p> <p><b>Уметь:</b> использовать полученные теоретические знания: для получения, хранения, переработки информации при решении различных задач</p> <p><b>Владеть:</b> навыками применения современных технических средств и информационных технологий для решения коммуникативных задач</p>

**5 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Объем дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных единиц, всего 180 часов, из которых:

**51 час составляет контактная работа обучающегося с преподавателем<sup>1</sup>:**

17 часов – лекционные занятия;

34 часа – практические занятия.

**54 часа – мероприятия промежуточной аттестации<sup>4</sup> (экзамен),**

**75 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.**

**6 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий**

<sup>1</sup> Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля)  Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе:										
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них <sup>2</sup>								Самостоятельная работа обучающегося, часы, из них		
		Лекционные занятия	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	...	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, практические занятия и др.)*	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.
<b>III семестр</b>												
<i>Степенные ряды.</i> Числовые ряды. Признаки сходимости. Понятие о функциональном ряде и его области сходимости. Равномерная сходимость. Основные свойства равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости степенного ряда. Разложение функций в ряд Тейлора.		1		2						3		
<i>Ряды Фурье.</i> Разложение в ряд Фурье периодических функций и функций, заданных на отрезке. Преобразование Фурье. $\delta$ – функция.		1		2						3		
<i>Ортогональные полиномы – I.</i> Условия ортогональности и полноты систем функций. Классические ортогональные полиномы.		1		2						3		
<i>Дифференциальные уравнения первого порядка.</i> Понятие о дифференциальном уравнении: общее и частное решения, интеграл. Задача Коши. Некоторые методы решения ДУ первого порядка.		1		2						3		
<i>Дифференциальные уравнения второго порядка.</i>		1		2						3		
											41	41

<sup>2</sup> Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

Линейные ДУ: Вронскиан, метод вариации постоянных. Общее решение линейных ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. Системы линейных дифференциальных уравнений.												
<i>Волновое уравнение.</i> Уравнение Клейна–Гордона. Уравнение Шредингера.	1		2						3			
<i>Ортогональные полиномы</i> – П. Краевые задачи	1		2						3			
<i>Двойной интеграл.</i> Понятие о двойном и повторном интегралах. Вычисление двойного интеграла с помощью повторного. Замена переменных в двойном интеграле.	1		2						3			
<i>Тройной интеграл.</i> Понятие о тройном интеграле и его вычислении с помощью повторных интегралов. Понятие о криволинейных и поверхностных интегралах. Их физические и геометрические приложения.	1		2						3			
<i>Формула Стокса.</i>	1		2						3			
<b>Статистические оценки</b> параметров распределений. Качество статистических оценок: несмещенность, эффективность, состоятельность. Метод моментов. Принцип максимального правдоподобия	1		2						3		34	34
<b>Метод наименьших квадратов.</b> Функции регрессии как способ описания стохастической зависимости СВ. Кривые регрессии, их свойства. Линейная регрессия. Квадратичная регрессия. Остаточные ошибки аппроксимации	1		2						3			
<b>Интервальные оценки случайных величин.</b> Доверительная вероятность и доверительный интервал. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Определение необходимого объема выборки	1		2						3			
<b>Проверка гипотез.</b> Статистическая гипотеза. Кри-	1		2						3			

терий проверки статистических гипотез. Ошибки 1-го и 2-го родов. Уровень значимости, мощность критерия. Проверка гипотезы о значении параметров нормального распределения. Проверка гипотез о равенстве долей и средних. Критерии Стьюдента, Фишера–Снедекора, Пирсона													
<b>Критериях проверки непараметрических гипотез.</b> Критерии Колмогорова и $\chi^2$ Пирсона. Проверка значимости коэффициентов регрессии		1		2						3			
<b>Случайные процессы.</b> Определение случайного процесса. Конечномерный закон и статические характеристики случайных процессов. Стационарное распределение. Процессы с независимыми приращениями. Пуассоновский процесс. Стационарный случайный процесс. Белый шум.		1		2						3			
<b>Цепи Маркова.</b> Переходные вероятности. Уравнение Колмогорова для предельных вероятностей. Предельная теорема		1		2						3			
Промежуточная аттестация <u>экзамен</u> (указывается форма проведения)**	54 <sup>3</sup>	X									X		
<b>Итого</b>		17		34						51		75	75

\*Текущий контроль успеваемости может быть реализован в рамках занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций.

\*\* Промежуточная аттестация может проходить как в традиционных форма (зачет, экзамен), так и в иных формах: балльно-рейтинговая система, защита портфолио, комплексный экзамен, включающий выполнение практических заданий (возможно наряду с традиционными ответами на вопросы по программе дисциплины (модуля)).

<sup>3</sup> Часы на промежуточную аттестацию (зачет, дифференцированный зачет, экзамен и др.) указываются в случае выделения их в учебном плане.



**7 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)**

**Методические указания к практическим занятиям**

Последовательное решение практических задач по следующим темам:

Числовые ряды. Признаки сходимости рядов.
Степенные ряды
Ряды Фурье
Интеграл Фурье
Ортогональные полиномы – I
Уравнения I порядка с разделяющимися переменными.
Однородные уравнения. Уравнения в полных дифференциалах.
Линейные уравнения I порядка
Линейные уравнения II порядка с постоянными коэффициентами.
Волновое уравнение. Уравнение Клейна – Гордона
Уравнение Шредингера
Ортогональные полиномы – II
Двойной интеграл. Вычисление площадей.
Тройной интеграл
Криволинейный интеграл. Формула Коши
Интеграл по поверхности
Формула Стокса

1. Алгебра случайных событий.
2. Комбинаторика.
3. Классические определения вероятностей
4. Основные формулы теории вероятностей
5. Формулы Бернулли, Муавра-Лапласа и Пуассона
6. Числовые характеристики СВ
7. Основные распределения
8. Условные законы распределения СВ. Функции СВ.
9. Предельные теоремы теории вероятностей
10. Первичная обработка данных.
11. Статистические оценки параметров распределений.
12. Метод наименьших квадратов.
13. Интервальные оценки.
14. Статистическая проверка гипотез
15. Критерии согласия
16. Случайные процессы. Цепи Маркова

**Методическое обеспечение инновационных форм учебных занятий**

Разбор практических ситуаций, связанных с вероятностью и статистикой. Примерные темы:

«Случайные события вокруг нас»; «Случайные величины вокруг нас», «Часто встречающиеся на практике распределения», «Оценка точности статистических опросов», «Алгебра событий», «Нормальное распределение и пуассонов поток», «Первичная обработка экспериментальных данных», «МНК», «Проверка гипотез»

## Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Тематика самостоятельных работ студентов соответствует темам практических занятий. Текущий контроль успеваемости состоит из проведения устного опроса (УО-1) на практических занятиях и выполнении контрольных работ (ПР-2). Контрольная работа проводится по каждому из разделов дисциплины. Распределение времени самостоятельной работы по темам приведено в таблице.

№ раздела дисциплины	Название	Темы контрольных работ	Часы
1	ПР-2.1	Ряды	25
2	ПР-2.2	Дифференциальные уравнения	25
3	ПР-2.3	Интегралы	25
		<b>Итого</b>	<b>75</b>

№ п/п	№ раздела дисциплины	Содержание самостоятельной работы	Трудоемкость
1	1-4	ПР-2.1. Контрольная работа по разделам 1-8	41
2	5-8	ПР-2.2. Контрольная работа по разделам 9-16	34

### 8 Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения

*Перечень обязательных видов учебной работы студента:*

- посещение лекционных занятий;
- ответы на теоретические вопросы на практических занятиях;
- решение практических задач и заданий на практических занятиях;
- выполнение контрольных работ.

#### Инновационные формы проведения учебных занятий

Семестр	Вид учебных занятий <sup>4</sup>	Используемые инновационные формы проведения учебных занятий	Количество академ. часов
3	Практические занятия	Разбор практических ситуаций, связанных с вероятностью и статистикой	7
Всего:			7

С целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся в сочетании с внеаудиторной работой в учебном процессе используются интерактивные образовательные технологии (~20% от объема аудиторных занятий). В качестве таковых используется частично на лекциях, а в основном на практических занятиях интерактивное обсуждение отдельных разделов дисциплины, иллюстрация теоретических положений примерами из жизни и практики, постановкой и решением соответствующих задач. Во время семинара студенты под руководством преподавателя а) разбирают домашнее задание, обращая особое внимание на трудные и принципиальные вопросы; б) совместно решают и разбирают задачи по новым темам, предлагаемым на семинарах; в) студентам предлагается найти подходящие примеры из жизни и практики, соответствующие изучаемым темам и т.п.

<sup>4</sup> Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

### 9 Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

- Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования.

**ОК-7:** способность к самоорганизации и самообразованию

Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
<p><b>Знать:</b> содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности. <b>Код 31 (ОК-7)</b></p>	Отсутствие знаний	Не имеет базовых знаний или допускает существенные ошибки при раскрытии содержания и особенностей процессов самоорганизации и самообразования.	Демонстрирует частичное знание содержания процессов самоорганизации и самообразования, некоторых особенностей и технологий реализации, но не может обосновать их соответствие запланированным целям профессионального совершенствования.	Демонстрирует знание содержания и особенностей процессов самоорганизации и самообразования, но дает неполное обоснование соответствия выбранных технологий реализации процессов целям профессионального роста.	Владеет полной системой знаний о содержании, особенностях процессов самоорганизации и самообразования, аргументированно обосновывает принятые решения при выборе технологий их реализации с учетом целей профессионального и личностного развития.
<p><b>Уметь:</b> планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения;</p>	Отсутствие умений	Не умеет и не готов или имея базовые знания о способах принятия решений при выполнении конкретной профессиональной деятельности, не способен устанавливать приоритеты при планировании целей	При планировании и установлении приоритетов целей профессиональной деятельности не полностью учитывает внешние и внутренние условия их достижения.	Планируя цели деятельности с учетом условий их достижения, дает не полностью аргументированное обоснование соответствия выбранных способов выполнения деятельности	Готов и умеет формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию принимаемым решениям при выборе способов выполнения деятельности.

осуществления деятельности. <b>Код У1 (ОК-7)</b>		своей деятельности.		намеченным целям.	
<b>Уметь:</b> самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности. <b>Код У2 (ОК-7)</b>	Отсутствие умений	Не умеет и не готов или знает содержание процесса обучения, не умеет самостоятельно отбирать и систематизировать подлежащую усвоению информацию, выбирать методы и приемы организации своей познавательной деятельности.	Владеет отдельными методами и приемами отбора необходимой для усвоения информации, давая не полностью аргументированное обоснование ее соответствия целям самообразования.	Владеет системой отбора содержания обучения в соответствии с намеченными целями самообразования, но при выборе методов и приемов не полностью учитывает условия и личностные возможности овладения этим содержанием.	Умеет строить процесс самообразования с учетом внешних и внутренних условий реализации.
<b>ПК-3</b> - способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности.					
<b>Знать:</b> основы общей теории сложных систем, классификацию и закономерности систем, методы и модели описания и анализа систем	Отсутствие знаний	Не имеет базовых знаний или допускает существенные ошибки при раскрытии содержания и особенностей основ теории систем, методов и моделей описания и анализа систем	Демонстрирует частичное знание содержания теории систем, методов и моделей описания и анализа систем, некоторых особенностей и технологий реализации, но не может обосновать их соответствие запланированным целям профессионального совершенствования.	Демонстрирует знание содержания теории систем, методов и моделей описания и анализа систем, но дает неполное обоснование соответствия выбранных технологий реализации процессов целям профессионального роста.	Владеет полной системой знаний о содержании теории систем, методов и моделей описания и анализа систем, аргументированно обосновывает принятые решения при выборе технологий их реализации с учетом целей профессионального и личностного развития.
<b>Уметь:</b> использовать полученные	Отсутствие умений	Не умеет и не готов или имея базовые знания о	При планировании и установлении приорите-	Планируя цели деятельности с учетом	Готов и умеет формировать приоритетные

<p>теоретические знания: для получения, хранения, переработки информации при решении различных задач</p>		<p>способах принятия решений при выполнении конкретной профессиональной деятельности, не способен устанавливать приоритеты при планировании целей своей деятельности.</p>	<p>тов целей профессиональной деятельности не полностью учитывает внешние и внутренние условия их достижения.</p>	<p>условий их достижения, дает не полностью аргументированное обоснование соответствия выбранных способов выполнения деятельности намеченным целям.</p>	<p>цели деятельности, давая полную аргументацию принимаемым решениям при выборе способов выполнения деятельности.</p>
<p><b>Владеть:</b> навыками применения современных технических средств и информационных технологий для решения коммуникативных задач</p>	<p>Отсутствие умений</p>	<p>Не умеет и не готов или не знает содержание процесса обучения, не умеет самостоятельно отбирать и систематизировать подлежащую усвоению информацию, выбирать методы и приемы организации своей познавательной деятельности.</p>	<p>Владеет отдельными методами и приемами отбора необходимой для усвоения информации, давая не полностью аргументированное обоснование ее соответствия целям самообразования.</p>	<p>Владеет системой отбора содержания обучения в соответствии с намеченными целями самообразования, но при выборе методов и приемов не полностью учитывает условия и личностные возможности овладения этим содержанием.</p>	<p>Умеет строить процесс самообразования с учетом внешних и внутренних условий реализации.</p>

- Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура оценивания результатов обучения проходит в соответствии с «Положением балльно-рейтинговой системе оценки и текущем контроле успеваемости студентов», а также «Положением о промежуточной аттестации» университета «Дубна».

- Описание шкал оценивания.

При балльно-рейтинговой системе все знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в результате изучения дисциплины, оцениваются в баллах.

Оценка качества работы в рейтинговой системе является накопительной и используется для оценивания системной работы студентов в течение всего периода обучения.

Распределение баллов по видам работ, формирующих рейтинговую оценку работы студента, осуществляется следующим образом:

Виды работ	Максимальное количество баллов
Посещаемость	16
Контрольная работа ПР-2.1	20
Контрольная работа ПР-2.2	20
Контрольная работа ПР-2.3	20
Всего:	76

Если к моменту окончания семестра студент не набрал минимального числа баллов (**50** баллов), то он не получает допуск к зачёту.

Если студент набирает свыше 50 баллов, то он получает допуск к зачёту.

Если студент к моменту окончания семестра набирает от **61** до **70** баллов, то он может получить автоматическую оценку «удовлетворительно». При желании повысить свою оценку студент имеет право отказаться от автоматической оценки и сдать зачёт.

Формирование экзаменационной оценки происходит следующим образом:

- отлично – при наборе свыше 90 баллов;
- хорошо – при наборе от 71 до 90 баллов;
- удовлетворительно – при наборе от 51 до 70 баллов;
- неудовлетворительно – при наборе менее 50-ти баллов.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в процессе устного опроса на практических занятиях, проверки контрольных работ по каждому из разделов дисциплины.

- Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.

**Типичные задачи по теме «Ряды» (ПР–2.1):**

1) Найти область сходимости ряда 
$$e \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2n}} \frac{3^{n-1}}{2x+1} \frac{1}{n}$$

2) Исследовать ряд 
$$e \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^2}{(1+x^2)^{n-1}}$$
 на а) поточечную, б) равномерную сходимость.

3) Найти область сходимости ряда 
$$e \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^3} \frac{3^{n-1}}{6} \frac{1}{n}$$
.

- 4) Найти коэффициенты Фурье  $a_n, b_n$  функции  $f(x) = \begin{cases} 6, & -3 \leq x < 0, \\ 0, & 0 < x \leq 3. \end{cases}$
- 5) Разложить функцию  $f(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x < 2, \\ 0, & 2 \leq x \leq 3. \end{cases}$  в ряд Фурье по синусам.

#### Типичные задачи по теме «Дифференциальные уравнения» (ПР–2.2):

- 1) Найти общий интеграл ДУ:  $y'' = \frac{3y - x - 4}{3x - y - 2}, y' = \frac{2y - 2}{x + y - 2}$ .
- 2) Найти общее решение ДУ:  $y''' - 5y'' + 6y' = 0, y^{IV} + 4y''' = 0$ .
- 3) Найти общее решение  $y''' + 3y'' + 2y' = 1 - x^2, y''' - y'' = 6x^2 + 3x, y''' - y' = x^2 + x$ .
- 4) Решить ДУ:  $\exp(x) \sin x dx + \operatorname{tg} y dy = 0; y' = (2x-1) \operatorname{ctg} y$ .
- 5) Решить задачу Коши:  $y' - y/x = x^2, y(1) = 0$ .

#### Типичные задачи по теме «Интегралы» (ПР–2.3):

- 1) Вычислить  $\int_D x dx dy$ , если  $D$  ограничено линиями  $x=y^2, y=-1, x=0$ .
- 2) Найти массу дуги кривой  $x=y^4/4, -1 < y < 1$ , если плотность кривой  $\rho(x, y) = \sqrt{1 + y^6}$ .
- 3) Найти работу силы  $\vec{F} = xy\vec{i} + y^2\vec{j}$  на пути  $L: x=t^2, y=2t, 0 \leq t \leq 1$ .

– Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с «Положением балльно-рейтинговой системе оценки и текущем контроле успеваемости студентов», а также «Положением о промежуточной аттестации» университета «Дубна».

Ниже приводится полный перечень контрольных вопросов для подготовки к экзамену.

#### Список экзаменационных вопросов

1. Определение и геометрический смысл двойного интеграла. Свойства двойного интеграла.
2. Теорема о необходимом и достаточном условии существования двойного интеграла.
3. Две теоремы о достаточном условии существования двойного интеграла.
4. Определение правильной области интегрирования. Два типа повторных интегралов.
5. Сведение двойного интеграла по прямоугольной области к одному из повторных интегралов.
6. Сведение двойного интеграла по произвольной области к повторному.
7. Замена переменных в двойном интеграле.
8. Переход в двойном интеграле от прямоугольных координат к полярным.
9. Понятие числового ряда. Сходимость и расходимость ряда. Примеры.
10. Необходимое условие сходимости числового ряда.
11. Расходимость гармонического ряда.
12. Свойства сходящихся числовых рядов (умножение членов ряда на постоянное число, почленное суммирование сходящихся рядов, отбрасывание конечного числа членов ряда).
13. Числовые ряды с неотрицательными членами. Необходимое и достаточное условие сходимости ряда с неотрицательными членами.
14. Признак сравнения сходимости числовых рядов с неотрицательными членами.
15. Признаки Даламбера и Коши сходимости числовых рядов с неотрицательными членами.
16. Предельный признак сравнения сходимости числовых рядов с неотрицательными членами.
18. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница сходимости ряда.

19. Знакопеременные ряды. Абсолютно сходящиеся числовые ряды. Теорема об их сходимости.
20. Свойства абсолютно сходящихся рядов (исключая возможность перестановки членов абсолютно сходящегося ряда).
21. Теорема о независимости суммы абсолютно сходящегося числового ряда от порядка суммирования его членов.
22. Условно сходящиеся числовые ряды. Примеры. Теорема о перестановке членов условно сходящихся числовых рядов.
23. Понятие функционального ряда. Сходимость и абсолютная сходимость функционального ряда.
24. Равномерная сходимость функционального ряда. Примеры.
25. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости функционального ряда.
26. Основные свойства равномерно сходящихся функциональных рядов.
27. Степенные ряды. Теорема Абеля о сходимости степенного ряда.
28. Теорема о существовании радиуса сходимости степенного ряда.
29. Признаки Коши и Даламбера определения радиуса сходимости степенного ряда.
30. Основные свойства степенных рядов.
31. Теорема о связи суммы степенного ряда с его коэффициентами.
32. Определение ряда Тейлора (Маклорена) бесконечно дифференцируемой функции.
33. Достаточное условие сходимости ряда Тейлора (Маклорена).
34. Разложение в ряд Маклорена функций  $\sin(x)$ ,  $\cos(x)$ ,  $(1+x)^a$ ,  $\exp(x)$ .
35. Ортогональные на отрезке системы функций (определения и пример тригонометрической системы).
36. Ряды и коэффициенты Фурье периодических функций с периодом  $2\pi$ .
37. Ряды и коэффициенты Фурье четных и нечетных периодических функций.
38. Общие понятия об обыкновенных дифференциальных уравнениях: порядок уравнения, общее и частное решения.
39. Общее решение дифференциального уравнения первого порядка с разделяющимися переменными
40. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка, разрешенного относительно производной. Теорема Коши (без доказательства).
41. Общее решение линейного дифференциального уравнения первого порядка.
42. Дифференциальные уравнения 2-го порядка. Задача Коши. Теорема Коши.
43. Линейно зависимые и линейно независимые системы функций (определения и примеры).
44. Определитель Вронского. Необходимое условие линейной зависимости системы функций.
45. Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка. Фундаментальная система решений.
46. Построение частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения методом вариации постоянных.
47. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка.
48. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Фундаментальная система решений.

## 10 Ресурсное обеспечение

### • Перечень основной и дополнительной учебной литературы

#### *Основная учебная литература*

1. Шипачев В.С. Высшая математика [Электронный ресурс]: Учебник / В.С. Шипачев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 479 с. - ISBN 978-5-16-010072-2, // ЭБС "Znanium.com". URL: <http://znanium.com/catalog/product/851522> (дата обращения: 06.04.2019). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
2. Шершнеv В. Г. Математический анализ [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.Г. Шершнеv. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 288 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005488-9. // ЭБС "Znanium.com". - URL: <http://znanium.com/catalog/product/342089> (дата обращения: 06.04.2019). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
3. Шипачев, В.С. Математический анализ. Теория и практика [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.С. Шипачев. - 3-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 351 с. - (Высшее об-



разование). - ISBN 978-5-16-010073-9 // ЭБС "Znanium.com". - URL: <http://znanium.com/catalog/product/469727> (дата обращения: 06.04.2019). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

#### ***Дополнительная учебная литература***

1. Клименко, К.Г. Методы решения некоторых задач избранных разделов высшей математики. : практикум / К. Г. Клименко, Е. А. Козловский, Г. В. Левицкая. - М. : Прометей, 2014. - 107с. - ISBN 978-5-7042-2529-4.
2. Шапкин, А.С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию [Электронный ресурс]: Учебное пособие для бакалавров / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. - 8-е изд. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 432 с. - ISBN 978-5-394-01943-2 // ЭБС "Znanium.com". - URL: <http://znanium.com/catalog/product/430613> (дата обращения: 06.04.2019). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
3. Шершнева В.Г. Математический анализ: сборник задач с решениями [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.Г. Шершнева. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 164 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005487-2 // ЭБС "Znanium.com". - <http://znanium.com/catalog/product/958345> (дата обращения: 06.04.2019). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

#### **• Периодические издания**

1. Вестник Московского университета. Серия 01. Математика. Механика: научный журнал / Учредитель: Московский государственный университет – М.: Издательство Московского университета гл. ред. В.Н. Чубариков– Журнал основан в 1960 году. – Полные электронные версии статей журнала представлены в БД периодических изданий «East View»: <https://dlib.eastview.com/browse/publication/9045/udb/890>
2. Вестник Московского государственного областного университета. Серия: физика-математика: научный журнал / Учредитель Московский государственный областной университет Гл. ред. А.С. Бугаев. - Журнал основан в 1998 году – Сайт журнала: <http://vestnik-mgou.ru/Series/PhysicsMathematics> Полные электронные версии статей журнала доступны на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU»: [https://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=25657](https://elibrary.ru/title_about.asp?id=25657)
3. Вестник Московского университета. Серия 15. Вычислительная математика и кибернетика: научный журнал / Учредитель: Московский государственный университет – М.: Издательство Московского университета – Журнал основан в 1977 году. – Полные электронные версии статей журнала представлены в БД периодических изданий «East View»: <https://dlib.eastview.com/browse/publication/9166/udb/890>

#### **• Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

##### ***Электронно-библиотечные системы и базы данных***

1. ЭБС «Znanium.com»: <http://znanium.com/>
2. ЭБС «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Юрайт»: <https://biblio-online.ru/>
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <http://biblioclub.ru/>
5. Научная электронная библиотека (РУНЭБ) «eLIBRARY.RU»: <http://elibrary.ru>
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ): <http://нэб.рф/>
7. Базы данных российских журналов компании «East View»: <https://dlib.eastview.com/>

##### ***Научные поисковые системы***

1. Math-Net.Ru - современная информационная система, предоставляющая российским и зарубежным математикам различные возможности поиска информации о математической жизни в России – <http://www.mathnet.ru/>
2. Google Scholar - поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций <https://scholar.google.ru/>
3. SciGuide - навигатор по зарубежным научным электронным ресурсам открытого доступа. <http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0601.ssi>
4. ArXiv.org - научно-поисковая система, специализируется в областях: компьютерных наук, астрофизики, физики, математики, квантовой биологии. <http://arxiv.org/>
5. WorldWideScience.org - глобальная научная поисковая система, которая осуществляет поиск информации по национальным и международным научным базам данных и порталам. <http://worldwidescience.org/>

### ***Профессиональные ресурсы сети «Интернет»***

1. Федеральная информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»: <http://window.edu.ru/>
2. Образовательный математический сайт EXPonenta.ru <http://exponenta.ru/>
3. Математический сайт Math.ru <http://math.ru/lib/>
4. Сайт РАН Институт Вычислительной математики. <http://www.inm.ras.ru/>

- **Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости)**

Проведение лекционных занятий предполагает использование комплектов слайдов и программных презентаций по рассматриваемым темам.

Для выполнения заданий самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются литературой, а также в определённом порядке могут получать доступ к информационным ресурсам Интернета.

Дисциплина обеспечена необходимым программным обеспечением, которое находится в свободном доступе (программы Open office, свободная лицензия, код доступа не требуется), Scilab (свободная лицензия, код доступа не требуется).

- **Описание материально-технической базы**

Лекционные и семинарские занятия со студентами проводятся в стандартно оборудованных аудиториях Филиала, имеющих все необходимые средства для проведения занятий. Для проведения численных расчётов при выполнении самостоятельных работ студентам предоставляется возможность работы в компьютерных классах на персональных компьютерах с использованием стандартного программного обеспечения. Дисциплина обеспечена необходимым программным обеспечением, которое находится в свободном доступе (программы Open office (свободная лицензия, код доступа не требуется),

### **11 Язык преподавания**

Русский