

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 31.08.2019 14:44:49 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

Уникальный программный ключ:

8db180d1a3f02ac9e60521a567x44109c1800ab

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ



Декан факультета  
информационных технологий

Филиппович А.Ю.

“01” сентября 2019 г.

Рабочая программа дисциплины

**«Математика. Дополнительные главы математического анализа»**

Направление подготовки:

**09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Образовательная программа (профиль):

**«Программное обеспечение информационных систем»**

Год начала обучения:

**2019.**

Уровень образования:

**бакалавриат.**

Квалификация (степень) выпускника:

**Бакалавр.**

Форма обучения:

**заочная.**

Москва, 2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным образовательным стандартом высшего образования – магистратуры по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Программа дисциплины «Математика. Дополнительные главы математического анализа» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров 09.03.01 «**Информатика и вычислительная техника**».

**Программу составил:**

доцент, к.п.н.

/В.В. Бритвина/

**Программа утверждена** на заседании кафедры «Математика» 29 августа 2019 г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой

«Математика»

профессор, д.т.н.

/Г.С. Жуков/

**Программа согласована** с выпускающей кафедрой «Прикладная информатика».

Заведующий кафедрой

«Прикладная информатика»

доцент, к.э.н.

/С.В. Суворов/

## 1. Цели освоения дисциплины

**Основные цели** дисциплины «Математика. Дополнительные главы математического анализа»:

- воспитание у студентов общей математической культуры;
- приобретение студентами широкого круга математических знаний, умений и навыков;
- развитие способности студентов к индуктивному и дедуктивному мышлению наряду с развитием математической интуиции;
- умение студентами развивать навыки самостоятельного изучения учебной и научной литературы, содержащей математические сведения и результаты;
- формирование у студента требуемого набора компетенций, соответствующих его направлению подготовки и обеспечивающих его конкурентоспособность на рынке труда.

**Основные задачи** дисциплины «Математика. Дополнительные главы математического анализа»:

- освоение студентами основных понятий, методов, формирующих общую математическую подготовку, необходимую для успешного решения прикладных задач;
- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений использовать освоенные математические методы и владеть ими в профессиональной деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Дополнительные главы математического анализа» относится к обязательной части блока основной образовательной программы бакалавриата

Ее изучение обеспечивает изучение дисциплин: «Теория функции комплексного переменного», «Дифференциальные уравнения», «Численные методы и методы математической физики», «Математические модели в естествознании», «Высокопроизводительные вычисления», «Компьютерное моделирование».

Знания, умения и владение практическими навыками, полученные из курса «Дополнительные главы математического анализа», используются при изучении профильных дисциплин, а также при разработке выпускных квалификационных работ.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции, и ими должны быть достигнуты следующие результаты обучения (как этап формирования соответствующих компетенций):

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОК-7	Обладать способностью к самоорганизации и самообразованию.	<b>знать:</b> основные определения и теоретические положения, относящиеся к вычислению

		<p>криволинейных и поверхностных интегралов; основные определения и теоретические положения, относящиеся к равномерной сходимости последовательностей, рядов и интегралов, зависящих от параметра;</p> <p><b>уметь:</b> вычислять криволинейные и поверхностные интегралы и проводить их оценку; представлять функции в виде тригонометрических рядов и иметь навыки гармонического анализа;</p> <p><b>владеть:</b> методами вычисления и оценок фигурирующих далее элементов; методами нахождения механических и геометрических характеристик с помощью криволинейных и поверхностных интегралов; методами представления функций с помощью рядов</p>
ОПК-2	Обладать способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.	<p><b>знать:</b> особенности программных реализаций методов вычисления криволинейных и поверхностных интегралов;</p> <p><b>уметь:</b> применять математический аппарат к самостоятельному анализу и исследованию научно-технических проблем; использовать понятия и методы математического анализа для решения прикладных задач посредством ЭВМ;</p> <p><b>владеть:</b> на основе знания понятий и методов математического анализа методикой их применения для решения профессиональных задач посредством ЭВМ</p>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, т.е. 144 академических часов, из них 132 часов – самостоятельная работа студентов. Все они осваиваются обучающимися в четвертом семестре (на втором курсе).

Форма контроля – экзамен.

#### Содержание разделов дисциплины

##### Криволинейные и поверхностные интегралы

Интегралы I и II рода. Условия независимости криволинейных интегралов от пути интегрирования. Двусторонние поверхности, поверхностные интегралы и их вычисление.

##### Элементы векторного анализа. Формулы Грина, Остроградского-Гаусса, Стокса

Основные дифференциальные операторы. Формулы Грина, Остроградского-Гаусса, Стокса. Их выражение в операторной форме.

##### Равномерная сходимость последовательностей, рядов и интегралов. Критерий Коши равномерной сходимости функций и рядов

Определение равномерной сходимости последовательностей и рядов, равномерной сходимости интегралов по параметру. Критерии равномерной сходимости.

### **Интегралы, зависящие от параметра**

Собственные и несобственные интегралы, зависящие от параметра, их свойства, дифференцирование по параметру.

### **Ряды Фурье**

Разложение в ряд Фурье периодических функций со стандартным и произвольным периодом, разложение чётных и нечётных функций, применение к разложению непериодических функций. Понятие об интегралах (преобразовании) Фурье.

Структура и содержание дисциплины представлены в приложении 1 к рабочей программе.

## **5. Образовательные технологии**

Методика преподавания дисциплины «Дополнительные главы математического анализа» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- чтение лекций;
- проведение практических занятий;
- проведение регулярных устных опросов.

Содержание практических занятий:

- «Криволинейные и поверхностные интегралы»;
- «Основы векторного анализа»;
- «Равномерная сходимость»;
- «Интегралы, зависящие от параметра. Функции Эйлера»;
- «Ряды Фурье. Понятие о гармоническом анализе».

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Дополнительные главы математического анализа» и в целом по дисциплине составляет 25% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 60% от объема аудиторных занятий.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- проверка домашних заданий;
- проведение экзамена.

Примерные вопросы к экзамену приведены в приложении 2.

## 6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОК-7	Обладать способностью к самоорганизации и самообразованию.
ОПК-2	Обладать способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

### 6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ОК-7 – обладать способностью к самоорганизации и самообразованию				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
<b>знать:</b> основные определения и теоретические положения, относящиеся к вычислению криволинейных и поверхностных интегралов; основные определения и теоретические положения, относящиеся к равномерной сходимости последовательностей, рядов и интегралов, зависящих от параметра	Обучающийся не знает основные определения и теоретические положения, относящиеся к вычислению криволинейных и поверхностных интегралов.	Обучающийся знает основные определения и теоретические положения, относящиеся к вычислению криволинейных и поверхностных интегралов.	Обучающийся знает основные определения и теоретические положения, относящиеся к равномерной сходимости последовательностей и рядов, зависящих от параметра.	Обучающийся знает основные определения и теоретические положения, относящиеся к равномерной сходимости интегралов, зависящих от параметра.
<b>уметь:</b> вычислять	Обучающийся не умеет вычислять	Обучающийся умеет вычислять	Обучающийся умеет представлять	Обучающийся умеет проводить

криволинейные и поверхностные интегралы и проводить их оценку; представлять функции в виде тригонометрических рядов и проводить гармонический анализ	криволинейные и поверхностные интегралы и проводить их оценку.	криволинейные и поверхностные интегралы и проводить их оценку.	функции в виде тригонометрических рядов.	гармонический анализ.
<b>владеть:</b> методами вычисления и оценок фигурирующих далее элементов; методами нахождения механических и геометрических характеристик с помощью криволинейных и поверхностных интегралов; методами представления функций с помощью рядов	Обучающийся не владеет методами нахождения механических и геометрических характеристик с помощью криволинейных и поверхностных интегралов.	Обучающийся владеет методами нахождения механических и геометрических характеристик с помощью криволинейных и поверхностных интегралов.	Обучающийся владеет методами представления функций с помощью степенных рядов.	Обучающийся владеет методами представления функций с помощью тригонометрических рядов.
<b>ОПК-2 – обладать способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач</b>				
<b>знать:</b> особенности программных реализаций методов вычисления криволинейных и поверхностных интегралов	Обучающийся не знает методы вычисления поверхностных интегралов.	Обучающийся знает методы вычисления поверхностных интегралов.	Обучающийся знает особенности программных реализаций методов вычисления криволинейных интегралов.	Обучающийся знает особенности программных реализаций методов вычисления поверхностных интегралов.
<b>уметь:</b> применять математический аппарат к самостоятельному анализу и исследованию научно-технических проблем; использовать понятия и методы математического анализа для решения прикладных задач посредством ЭВМ	Обучающийся не умеет применять математический аппарат к самостоятельному анализу и исследованию научно-технических проблем.	Обучающийся умеет применять математический аппарат к самостоятельному анализу и исследованию научно-технических проблем.	Обучающийся умеет использовать понятия и методы математического анализа для решения прикладных задач.	Обучающийся умеет использовать понятия и методы математического анализа для решения прикладных задач посредством ЭВМ.
<b>владеть:</b> на основе знания понятий и методов математического анализа методикой их применения для	Обучающийся не владеет основными методами математического анализа.	Обучающийся владеет основными методами математического анализа.	Обучающийся владеет методикой применения методом математического анализа для решения	Обучающийся владеет методикой применения методом математического анализа для

решения профессиональных задач посредством ЭВМ			профессиональных задач.	решения профессиональных задач посредством ЭВМ.
--	--	--	-------------------------	---

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

### Форма промежуточной аттестации: экзамен

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Дополнительные главы математического анализа» (выполнили практические работы).

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент в основном демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены некоторые ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Студент демонстрирует удовлетворительное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются умеренные ошибки, проявляется неполное наличие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонд оценочных средств представлен в приложении 2 к рабочей программе.



## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Основная литература:

1. Математический анализ: ряды [Электронный ресурс]: учебное пособие/Туганбаев А.А. – 4-е изд., стер. – М.: Флинта, 2017 – 40 с. – Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/books/179056>. – Загл. с экрана.

### Дополнительная литература:

1. Математический анализ: производные и графики функций [Электронный ресурс]: учебное пособие/Туганбаев А.А. – 3-е изд., стер. – М.: Флинта, 2017 – 91 с. – Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/books/179072>. – Загл. с экрана.

### Программное обеспечение и интернет-ресурсы:

1. Операционная система, Windows7(или ниже) – MicrosoftOpenLicense. Лицензия № 61984214, 61984216,61984217, 61984219,61984213,61984218, 61984215
2. Офисные приложения MicrosoftOffice 2013(или ниже) - MicrosoftOpenLicense. Лицензия № 61984042
3. Microsoft office 2013 prof (для обучения). Госконтракт № 18-09/14 от 22.09.2014 Акт № Тг09950
4. Свободное программное обеспечение, входящее в базовую поставку ОС Linux: Браузер Mozilla Firefox, пакет символьной алгебры Maxima, электронные таблицы OpenOffice.org Calc.

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитории общего фонда для лекционных, практических и семинарских занятий: Ул. Автозаводская, 16, ауд. 4605, 4606. 4607, 4608. Столы, скамьи, аудиторная доска. Мультимедийная доска, проектор. Рабочее место преподавателя: компьютер, стол, стул.

## 9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Изучение дисциплины «Дополнительные главы математического анализа» осуществляется в строгом соответствии с целевой установкой рабочей программы по дисциплине. При самостоятельной работе студентам рекомендуется в первую очередь прорабатывать лекционные материалы, дополняя их сведениями из тематических литературы и информационных ресурсов. Теоретические знания закрепляются посредством решения практических задач в рамках аудиторных занятий, к которым требуется своевременная самостоятельная подготовка. Для углубления получаемых знаний и выработки исследовательских навыков студенту предлагается выполнить ряд домашних заданий и изучить отдельные темы. Важным элементом освоения студентом дисциплины является его стремление к систематизации знаний, получаемых по всем видам данной дисциплины, а также выстраивание логических связей между данной дисциплиной и дисциплинами изученными ранее. При возникновении у студента вопросов локального характера по материалам дисциплины преподавателем дистанционно, с помощью современных средств телекоммуникации, оказывается консультационная помощь.

## 10. Методические указания для преподавателя

Проведение занятий по дисциплине «Дополнительные главы математического анализа» осуществляется в строгом соответствии с целевой установкой и в тесной

взаимосвязи с учебным планом. При рассмотрении учебных материалов рекомендуется делать акцент на практические примеры, демонстрировать их реальную работу с помощью проектора.

В процессе самостоятельной работы студенты закрепляют и углубляют знания, полученные во время аудиторных занятий, дорабатывают конспекты лекций, готовятся к экзамену, а также самостоятельно изучают отдельные темы учебной программы.

Важным обстоятельством является привлечение внимания студентов к обсуждаемой проблеме, стимулирование интереса к ней и организация активного обсуждения, как структуры проблемы, так и составляющих ее наиболее актуальных тем. Для повышения эффективности проведения занятия требуется предварительная подготовка всех его участников. В этой связи рекомендуется заблаговременно (не менее, чем за неделю) оповестить студентов о теме занятия, дать перечень литературы по теме.

При проведении практического занятия преподаватель выполняет, в основном, функции ведущего – направляет студентов в правильное русло решения задач, рассматривает оптимальность предложенных решений, корректирует возможные ошибки.

Активная работа студента на практическом занятии учитывается при определении итоговой оценки его знаний по дисциплине на экзамене.

Самостоятельная работа по дисциплине «Дополнительные главы математического анализа» предполагает: выполнение студентами домашних заданий. Домашние задания являются, как правило, продолжением практических занятий и содействуют овладению практическими навыками по основным разделам дисциплины. Самостоятельная работа студентов предполагает изучение теоретического и практического материала по актуальным вопросам дисциплины. Рекомендуется самостоятельное изучение учебной и научной литературы, использование справочной литературы и др.

При выдаче заданий на самостоятельную работу используется дифференцированный подход к студентам. Перед выполнением студентами самостоятельной внеаудиторной работы преподаватель проводит инструктаж по выполнению задания, который включает: цель задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает студентов о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Текущий контроль осуществляется на практических занятиях, промежуточный контроль осуществляется на экзамене в письменной или устной форме.

Самостоятельная работа осуществляется индивидуально. Контроль самостоятельной работы организуется в двух формах:

- самоконтроль и самооценка студента;
- контроль со стороны преподавателей (текущий и промежуточный).

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность умений;
- оформление материала в соответствии с требованиями.



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Направление подготовки:

**09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»**

Профиль подготовки

**«Программное обеспечение информационных систем»**

Форма обучения: заочная

Кафедра: Прикладная информатика

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Дополнительные главы математического анализа»**

Состав:

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень оценочных средств
3. Оценочные средства

Составитель:

доцент, к.п.н. Бритвина В.В.

**Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Дополнительные главы математического анализа» по направлению подготовки  
09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» (бакалавр)**

«Дополнительные главы математического анализа»					
ФГОС ВО 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» (уровень бакалавриата)					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие <b>общекультурные и общепрофессиональные компетенции:</b>					
Компетенции		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства	Степени уровней освоения компетенций
Индекс	Формулировка				
<b>ОК-7</b>	способность к самоорганизации и самообразованию	<p><b>знать:</b> основные определения и теоретические положения, относящиеся к вычислению криволинейных и поверхностных интегралов; основные определения и теоретические положения, относящиеся к равномерной сходимости последовательностей, рядов и интегралов, зависящих от параметра;</p> <p><b>уметь:</b> вычислять криволинейные и поверхностные интегралы и проводить их оценку; представлять функции в виде тригонометрических рядов и иметь навыки гармонического анализа;</p> <p><b>владеть:</b> методами вычисления и оценок фигурирующих далее элементов; методами нахождения механических и геометрических характеристик с помощью криволинейных и</p>	лекции, практические занятия	экзамен (Экз)	<p><b>пороговый уровень:</b> владеет методами представления функций с помощью рядов;</p> <p><b>базовый уровень:</b> умеет представлять функции в виде тригонометрических рядов и иметь навыки гармонического анализа;</p> <p><b>повышенный уровень:</b> знает основные определения и теоретические положения, относящиеся к равномерной сходимости последовательностей, рядов и интегралов, зависящих от параметра</p>

		поверхностных интегралов; методами представления функций с помощью рядов			
<b>ОПК-2</b>	способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	<p><b>знать:</b> особенности программных реализаций методов вычисления криволинейных и поверхностных интегралов;</p> <p><b>уметь:</b> применять математический аппарат к самостоятельному анализу и исследованию научно-технических проблем; использовать понятия и методы математического анализа для решения прикладных задач посредством ЭВМ;</p> <p><b>владеть:</b> на основе знания понятий и методов математического анализа методикой их применения для решения профессиональных задач посредством ЭВМ</p>	лекции, практические занятия	экзамен (Экз)	<p><b>пороговый уровень:</b> знает особенности программных реализаций методов вычисления криволинейных и поверхностных интегралов;</p> <p><b>базовый уровень:</b> умеет применять математический аппарат к самостоятельному анализу и исследованию научно-технических проблем;</p> <p><b>повышенный уровень:</b> владеет на основе знания понятий и методов математического анализа методикой их применения для решения профессиональных задач посредством ЭВМ</p>

**Перечень оценочных средств по дисциплине «Дополнительные главы  
математического анализа» по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и  
вычислительная техника» (бакалавр)**

<b>№ ОС</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Краткая характеристика оценочного средства</b>	<b>Представление оценочного средства в ФОС</b>
1	Экзамен (Экз)	Средство промежуточной аттестации студента, проводится в письменно-устной форме.	Перечень вопросов по темам (разделам) дисциплины.

**Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

**Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Дополнительные главы математического анализа» (оцениваемые компетенции ОК-7, ОПК-2):**

1. Понятие о длине дуги пространственной кривой, дифференциал длины дуги. Криволинейные интегралы 1-го рода (по длине дуги), их определение и формы задания.
2. Криволинейные интегралы 1-го рода, задание вычисление, примеры приложений.
3. Приложение криволинейных интегралов 1-го рода к вычислению площади искривлённой цилиндрической поверхности.
4. Криволинейные интегралы 2-го рода (по координатам), их задание и вычисление.
5. Пример применения криволинейного интеграла 2-го рода, понятие циркуляции.
6. Условия независимости значения криволинейного интеграла 2-го рода от пути интегрирования. Понятие потенциала. Интегралы, зависящие от параметра.
7. Формула Остроградского-Грина. Ряды Фурье.
8. Способы нахождения потенциала по его частным производным. Разложения функций в ряды Фурье по производным.
9. Задание поверхности в трёхмерном пространстве. Координатные линии на поверхности. Определение площади поверхности. Основные понятия гармонического анализа.
10. Вычисление площади фрагмента поверхности-графика функции двух переменных. Интегралы Фурье.
11. Определение и вычисление поверхностного интеграла 1-го рода.
12. Примеры применения поверхностного интеграла 1-го рода.
13. Понятие о поверхностных интегралах 2-го рода (по проекциям). Дифференциальные операторы векторного анализа.  $\text{div}$
14. Дифференциальные операторы векторного анализа.
15. Основные соотношения векторного анализа.
16. Теорема Остроградского-Гаусса.
17. Формула Стокса.
18. Функциональные последовательности. Область сходимости, предельная функция.
19. Определение равномерной сходимости функциональной последовательности.
20. Критерий равномерной сходимости функциональной последовательности.
21. Алгоритм исследования функциональной последовательности на равномерную сходимость.
22. Критерий Коши для равномерно сходящихся последовательностей.
23. Свойства сходящихся и равномерно сходящихся последовательностей.
24. Понятие о равномерной сходимости рядов. Почленное дифференцирование равномерно сходящихся рядов.
25. Степенные ряды. Центр ряда, область сходимости степенного ряда. Использование признаков сходимости числовых рядов (Даламбера и Коши) для нахождения радиуса сходимости степенного ряда.



26. Степенной ряд для экспоненты.
27. Степенные ряды с центром в нуле для  $\sin(x)$  и  $\cos(x)$ .
28. Степенной ряд для биномиального выражения.
29. Степенной ряд функции  $\ln(1+x)$ .
30. Несобственный интеграл с бесконечным положительным пределом.
31. Несобственные интеграла от разрывных функций.
32. Случай несобственных интегралов с несколькими особенностями.
33. Понятие о функциях Эйлера.
34. Несобственный интеграл с бесконечным отрицательным пределом.
35. Общее понятие ортогональности функций на заданном отрезке. Ортогональная на отрезке система функций.
36. Привести пример ортогональной системы функций, состоящей из косинусов и синусов кратных углов.
37. Привести пример ортогональной системы функций, состоящей из косинусов кратных углов.
38. Привести пример ортогональной системы функций, состоящей из синусов кратных углов.
39. Нахождение коэффициентов тригонометрического ряда Фурье на основе свойства ортогональности функций.
40. Условия сходимости ряда Фурье.
41. Разложение в ряд Фурье функций, периодических на нестандартном отрезке.
42. Разложение в ряд Фурье чётных функций. .
43. Разложение в ряд Фурье нечётных функций.
44. Использование ряда Фурье для разложения непериодической функции, заданной на конечном отрезке.
45. Разложение в ряд Фурье функции, заданной на конечном отрезке, по косинусам кратных углов.
46. Разложение в ряд Фурье функции, заданной на конечном отрезке, по синусам кратных углов.
47. Формулы интеграла Фурье, условия его существования.
48. Интеграл Фурье от чётных и нечётных функций.
49. Синус-преобразование Фурье. Условия существования.
50. Косинус-преобразование Фурье. Условия существования.