

Направление подготовки 12.05.01 «Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения»  
Профиль «Оптико-электронные приборы и системы специального назначения»  
РПД Б1.О.22 «Специальные главы математики»



**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор филиала  
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске  
д-р техн. наук, профессор  
А.С. Федулов  
«12» октября 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**СПЕЦИАЛЬНЫЕ ГЛАВЫ МАТЕМАТИКИ**

(наименование дисциплины)

Специальность: 12.05.01 «Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения»

Уровень высшего образования: специалитет

Нормативный срок обучения: 5,5 лет

Форма обучения: очная

Год набора: 2021

Смоленск

Направление подготовки 12.05.01 «Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения»

Профиль «Оптико-электронные приборы и системы специального назначения»

РПД Б1.О.22 «Специальные главы математики»



Программа составлена с учетом ФГОС ВО по направлению подготовки / специальности 12.05.01 «Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения», утвержденного приказом Минобрнауки России от «9» февраля 2018 г. № 93

**Программу составил:**

профессор кафедры «Высшая математика»

докт. физ-мат. наук, доцент

подпись

Мазалов Максим Яковлевич  
ФИО

«30» 08 2021 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Высшая математика»

«30» 08 2021 г., протокол № 1

**Заведующий кафедрой «Высшая математика»:**

подпись

Бобков Владимир Иванович  
ФИО

«08» 09 2021 г.

**Согласовано:**

**Заведующий кафедрой «Электроники и микропроцессорной техники»:**

подпись

Якименко Игорь Владимирович

« 08 » 09 2021 г.

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

**Ответственный в филиале по работе с ЛОВЗ и инвалидами**

подпись

Зуева Елена Владимировна  
ФИО

«08» сентября 2021 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** является подготовка обучающихся к научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности по направлению специалитета 12.05.01 «Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

**Задачи:** изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Специальные главы математики» относится к обязательной части программы.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Б1.О.04 «Высшая математика».

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения
ОПК-1. Способен выявлять естественнoнаучную сущность проблем и применять методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения	ОПК-1. Применяет методы математического анализа в задачах моделирования и обработки сигналов и изображений	<b>Знает:</b> Методы интегральных преобразований, комплексного анализа, ортогональных систем. <b>Умеет:</b> Применять методы интегральных преобразований, комплексного анализа, ортогональных систем к анализу сигналов и изображений. <b>Владет:</b> Методами математического анализа, навыками математического моделирования при изучении сигналов и изображений.

Направление подготовки 12.05.01 «Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения»  
 Профиль «Оптико-электронные приборы и системы специального назначения»  
 РПД Б1.О.22 «Специальные главы математики»



#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### Структура дисциплины:

-	-	-	Форма контроля							з.е.			Итого акад. часов					Сем. 4							
			Экзамен	Зачет	Зачет с оц.	КП	КР	Реферат	РГР	Экспертное	Факт	Часов в з.е.	Экспертное	По плану	Контакт часы	СР	Контроль	з.е.	Итого	Лек	Лаб	Пр	КРП	СР	Контроль
+	Б1.О.22	Специальные главы математики	4						4	5	5	36	180	180	66	78	36	5	180	34	16	16		78	36

##### ОБОЗНАЧЕНИЯ:

##### Виды промежуточной аттестации (виды контроля):

Экз - экзамен;

ЗаО - зачет с оценкой;

За – зачет;

##### Виды работ:

Контакт. – контактная работа обучающихся с преподавателем;

Лек. – лекционные занятия;

Лаб.– лабораторные работы;

Пр. – практические занятия;

КРП – курсовая работа (курсовой проект);

РГР – расчетно-графическая работа (реферат);

СР – самостоятельная работа студентов;

з.е.– объем дисциплины в зачетных единицах.

**Содержание дисциплины:**

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание
1	лекционные занятия 17 шт. по 2 часа ( <b>34 час.</b> ): 1.Операции с комплексными величинами. 2.Свойства функций комплексной переменной. Вычисление интегралов от тригонометрических и показательных функций. 3.Ортогональные многочлены. Многочлены Лежандра и Чебышева, их свойства. 4.Тригонометрический ряд Фурье. Условия сходимости. Равенство Парсеваля. Явление Гиббса. Спектры периодических сигналов. 5.Ряд Фурье для четных и нечетных функций. Ряд Фурье в комплексной форме. 6.Представление функций интегралом Фурье. Преобразование Фурье. Спектры непериодических сигналов. Обратное преобразование Фурье. Энергия. Равенство Парсеваля. 7.Свойства преобразования Фурье. Преобразование Фурье свертки. Обобщенные функции. Теорема Котельникова. 8.Интегральная формула Коши. Основная теорема алгебры. Преобразование Гильберта. Устойчивость полинома. Критерии устойчивости. 9.Вычеты и их вычисление. Применение вычетов к вычислению интегралов. 10.Преобразование Лапласа и его основные свойства. 11.Обращение преобразования Лапласа. Свертка оригиналов. Интеграл Дюамеля. 12.Приложения преобразования Лапласа (дифференциальные уравнения, передаточные функции). 13.Z-преобразование, его основные свойства. Нахождение оригинала по изображению. 14.Применение Z-преобразования (линейные разностные уравнения, передаточные функции). 15.Дискретное преобразование Фурье и его основные свойства. 16.Быстрое преобразование Фурье. 17.Вейвлет-преобразование.
2	лабораторные работы 8 шт. по 2 часа ( <b>16 час.</b> ): 1. Основы работы с математическими пакетами. 2. Основы работы с математическими пакетами. 3.Ряды по ортогональным системам. 4.Преобразование Фурье. Спектры сигналов. 5.Преобразование Лапласа и его применение. 6.Z-преобразование. 7.Дискретное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье. 8. Вейвлет-преобразование.
3	Практические занятия 8 шт. по 2 часа ( <b>16 час.</b> ): 1.Операции над комплексными величинами. 2.Разложение функций по ортогональным системам. Специальные многочлены. 3.Ряды Фурье. Преобразование Фурье и его свойства. 4.Вычеты и их применение. 5.Прямое и обратное преобразования Лапласа. 6.Приложения преобразования Лапласа. 7.Разностные уравнения. Применение Z-преобразования. 8.Дискретное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье.

4	Расчетно-графическая работа	
	самостоятельная работа студентов:	час.
	1. Изучение материалов лекций	34
	2. Подготовка к лабораторным работам	14
5	3. Подготовка к практическим занятиям	14
	4. Выполнение расчетно-графической работы	16
	<b>Всего:</b>	<b>78</b>
	Подготовка к экзамену	<b>36</b>

Расчетно-графическая работа: Чудесенко В.Ф. Сборник заданий по специальным курсам высшей математики. «Лань», 2010, 192 с.

**Текущий контроль:** Письменный контрольный опрос по изученному теоретическому материалу и полученным практическим навыкам проводится на практических и лабораторных занятиях.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Лекции	Интерактивная лекция (лекция-визуализация). Индивидуальные и групповые консультации по дисциплине.
2.	Лабораторная работа	Технология выполнения лабораторных заданий индивидуально. Технология выполнения лабораторных заданий в малой группе (в бригаде). Допуск к лабораторной работе.
3.	Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная)	Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к информационно-методическим материалам по дисциплине).
4.	Контроль (промежуточная аттестация: зачет или экзамен)	Технология устного опроса.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ – ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Форма промежуточной аттестации по настоящей дисциплине - экзамен.

Перечень вопросов к экзамену

1. Операции с комплексными величинами.
2. Основные элементарные функции комплексной переменной.
3. Вычисление интегралов от функций комплексной переменной.
4. Ортогональные системы функций.
5. Многочлены Лежандра и Чебышева, их свойства.
6. Тригонометрический ряд Фурье. Условия сходимости. Равенство Парсевалю.

7. Явление Гиббса. Спектры периодических сигналов.
8. Ряд Фурье для четных и нечетных функций.
9. Ряд Фурье в комплексной форме.
10. Представление функций интегралом Фурье.
11. Преобразование Фурье. Спектры непериодических сигналов.
12. Обратное преобразование Фурье. Энергия. Равенство Парсеваля.
13. Свойства преобразования Фурье.
14. Преобразование Фурье свертки.
15. Обобщенные функции.
16. Теорема Котельникова.
17. Интегральная формула Коши. Основная теорема алгебры.
18. Преобразование Гильберта. Устойчивость полинома. Критерии устойчивости.
19. Вычеты и их вычисление.
20. Применение вычетов к вычислению интегралов.
21. Преобразование Лапласа и его основные свойства.
22. Обращение преобразования Лапласа.
23. Свертка оригиналов. Интеграл Дюамеля.
24. Приложения преобразования Лапласа (дифференциальные уравнения, передаточные функции).
25. Z-преобразование, его основные свойства.
26. Нахождение оригинала по изображению для Z-преобразования.
27. Применение Z-преобразования (линейные разностные уравнения, передаточные функции).
28. Дискретное преобразование Фурье и его основные свойства.
29. Быстрое преобразование Фурье.
30. Вейвлет-преобразование.

Примерный вариант экзаменационного билета

МЭИ	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1</b> Кафедра ВМ Дисциплина: Специальные главы математики Специальность ОЭП, 4 семестр	Утверждаю Зав. кафедрой
1. 2.	Многочлены Лежандра и Чебышева, их свойства. Дискретное преобразование Фурье и его основные свойства.	

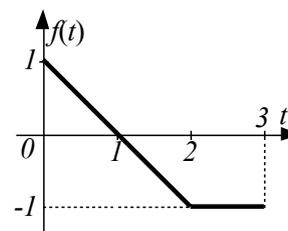
Типовые задачи

1. Найти все значения корней: а)  $\sqrt[3]{1}$  б)  $\sqrt[3]{-1-i}$ .
2. Разложить в ряд по степеням  $(z - z_0)$  функции:  $f(z) = z^3 \operatorname{sh} \frac{i+2}{z}$ ,  $z_0 = 0$

3. Определить типы изолированных особых точек функции:

$$f(z) = z^4 \cos \frac{5}{z^2}$$

4. Найти изображение оригинала, заданного графически:



5. Решить систему дифференциальных уравнений операционным методом:

$$\begin{cases} x' = 3x + y + 3, & x(0) = 1 \\ y' = -x + y + 4, & y(0) = 2 \end{cases}$$

В филиале используется система с традиционной шкалой оценок – "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно", "зачтено", "не зачтено" (далее - пятибалльная система).

Применяемые критерии оценивания по дисциплинам (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «эталонный».
«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные задания, усвоившему основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнивший практическое задание, но допустивший при этом непринципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «продвинутый».
«удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, знакомому с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившему погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
	преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившему другие практические задания из того же раздела дисциплины.. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «пороговый».
«неудовлетворительно»/ не зачтено	Выставляется обучающемуся, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции на уровне «пороговый», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Учебное и учебно-лабораторное оборудование

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; демонстрационным оборудованием: персональным компьютером (ноутбуком); переносным (стационарным) проектором (

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; демонстрационным оборудованием: персональным компьютером (ноутбуком); переносным (стационарным) проектором

Учебная аудитория для лабораторных работ, выполняемых в компьютерном классе, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональными компьютерами.

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине используется помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональными компьютерами с подключением к сети "Интернет" и доступом в ЭИОС филиала.

**Программное обеспечение:** MathCad, Maple.

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

**для слепых и слабовидящих:**

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

**для глухих и слабослышащих:**

- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

**для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере;
- используется специальная учебная аудитория для лиц с ЛОВЗ – ауд. 106 главного учебного корпуса по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр-д, д.1, здание энергетического института (основной корпус).

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены филиалом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**для слепых и слабовидящих:**

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

**для глухих и слабослышащих:**

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература.

1. Назаров А.И., Назаров И.А. Курс математики для нематематических специальностей и направлений бакалавриата: учебное пособие для вузов. М.: Лань, 2011. - 566с.
2. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. - М.: Айрис-пресс, 2014. – 602 с.
3. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. М. «Высшая школа», 3 изд., 2005 – 462 с.
4. Сергиенко, Александр Борисович. Цифровая обработка сигналов / А.Б.Сергиенко .— М. : ПИТЕР, 2002 .

### Дополнительная литература.

1. Чудесенко В.Ф. Сборник заданий по специальным курсам высшей математики. М. Лань. 2010. 190 с.
2. Соловьёв И.А., Шевелёв В.В., Червяков А.В., Репин А.Ю. Практическое руководство к решению задач по высшей математике. Кратные интегралы, теория поля, теория функций комплексного переменного, обыкновенные дифференциальные уравнения: учебное пособие для ВУЗов. СПб; М; Краснодар: Лань, 2009. – 445с.
3. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты. Учебное пособие. СПб: Лань, 2006. – 238 с.
4. Практикум по дисциплине «Математика». Сост.: Ю.Е. Волкова, Т.И. Степенкова. – Смоленск: РИО филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)», 2015 г. – 61с.

### Список авторских методических разработок.

1. Бобков, В. И. Расчётные задания по математике по курсу «Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление» / СФ МЭИ; В. И. Бобков .— Смоленск : СФ МЭИ, 2007 .— 34 с.
2. Бобков В.И. Ряды Фурье. Методические указания по курсу «Математика» - Смоленск: СФ МЭИ, 2003 .— 20 с.
3. Денисов В.Н., Мазалов М.Я. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Смоленск: филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», 2015. – 24 с.
4. Денисов В.Н., Выборнова Е.И., Мазалов М.Я. Практикум по вычислительной математике. Смоленск. СФМЭИ. 2016. 80 с.

## ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕСУРС

1. Algebraical.info — математическая интернет-энциклопедия [электронный ресурс] - Режим доступа : <http://www.algebraical.info/doku.php>
2. Издательство «Лань» [электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека онлайн (Библиоклуб) [электронный ресурс] - Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)

### РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но- мер изме- мене- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего измене- ния в данный эк- земпляр	Дата внесения из- менения в данный эк- земпляр	Дата введения из- менения
	изме- нен- ных	заме- нен- ных	но- вых	анну- лиро- ванн- ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10