

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Институт высокоточных систем им. В.П. Грязева  
Кафедра «Приборы управления»

Утверждено на заседании кафедры  
«Приборы управления»  
«22» января 2024 г., протокол №1  
Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_ В.В. Матвеев

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«Математические основы Фурье-оптики и  
управления»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки:  
**12.03.03 Фотоника и оптоинформатика**

с направленностью (профилем):  
**Интеллектуальные фотонные системы**

Формы обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 120303-01-24

Тула 2024 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ  
рабочей программы дисциплины (модуля)**

**Разработчик(и):**

Матвеев Валерий Владимирович, зав. каф. ПУ, д.т.н., доц. \_\_\_\_\_

  
\_\_\_\_\_ (подпись)

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

**Целью** освоения дисциплины (модуля) «Математические основы Фурье-оптики и управления» является изучение математического аппарата, знание которого необходимо студентам для последующего изучения курса «Управления оптико-электронными системами», «Основы теории обработки изображения» и ряда дисциплин направления.

**Задачами** освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение комплексного анализа;
- формирование навыков решения дифференциальных уравнений операторным методом;
- изучение одномерного и двумерного преобразования Фурье, а также методов спектрального анализа.

## **2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина (модуль) относится к части основной профессиональной образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина (модуль) изучается в пятом семестре.

## **3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

### **Знать:**

1) методы преобразований Фурье и Лапласа решения спектрального анализа и решения дифференциальных уравнений (код компетенции – ПК-3, код индикатора – ПК-3.1);

### **Уметь:**

1) решать дифференциальные уравнения с помощью преобразования Лапласа (код компетенции – ПК-3, код индикатора – ПК-3.2);

### **Владеть:**

1) методами операционного исчисления и спектрального анализа (код компетенции – ПК-3, код индикатора – ПК-3.3).

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

## **4 Объем и содержание дисциплины (модуля)**

**4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
5	ДЗ	4	144	32	16	–	–	-	0,25	95,75
<b>Итого</b>	–	4	144	32	16	–	–	-	0,25	95,75

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

#### 4.2 Содержание лекционных занятий

№ п/п	Темы практических занятий
<b>5 семестр</b>	
1.	Комплексные числа и действия над ними
2.	Дифференцирование и интегрирование ФКП.
3.	Особые точки. Классификация. Разложение в ряд Лорана в окрестности особых точек
4.	Теорема Коши о вычетах
5.	Ряд Фурье и преобразование Фурье
6.	Теоремы преобразования Фурье
7.	Двухмерное преобразование Фурье
8.	Линза, как преобразование Фурье
9.	Дискретное преобразование Фурье
10.	Преобразование Лапласа
11.	Теорема линейности. Теорема дифференцирования оригинала. Теорема интегрирования оригинала
12.	Теорема дифференцирования изображения. Теорема интегрирования изображения
13.	Теоремы смещения в области оригиналов и изображений
14.	Теоремы умножения оригиналов и изображений. Вычисление оригиналов по изображению
15.	Решение дифференциальных уравнений с помощью преобразования Лапласа
16.	Передаточные функции

#### 4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Темы практических занятий
<b>5 семестр</b>	
1.	Комплексные числа и действия над ними
2.	Дифференцирование ФКП. Условие Коши-Римана.

3.	Интегрирование ФКП
4.	Особые точки. Классификация. Разложение в ряд Лорана в окрестности особых точек
5.	Лемма-Жордана. Применение вычетов для вычисления несобственных интегралов
6.	Интеграл Фурье. Комплексные формы интеграла Фурье.
7.	Понятие о спектрах.
8	Свойства преобразования Фурье
9.	Комплексные спектры некоторых специальных функций
10.	Преобразования Лапласа. Основные понятия
11	Разбор примеров на преобразование Лапласа
12	Применение преобразования Лапласа к решению линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами

#### **4.4 Содержание лабораторных работ**

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

#### 4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

#### 4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

##### Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<b>5 семестр</b>	
1	Самостоятельное изучение раздела «Формула среднего значения»
2	Самостоятельное изучение раздела «Производные высших порядков»
3	Самостоятельное изучение раздела «Лемма-Жордана. Лемма 2. Применение вычетов для вычисления несобственных интегралов.»
4	Самостоятельное изучение раздела «Дискретное преобразование Фурье»
5	Самостоятельное изучение раздела «Интеграл Дюамеля»
6	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

**5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося**

##### Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося		Максимальное количество баллов	
<b>5 семестр</b>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	10
		Работа на практических занятиях	10
		Контрольная работа №1	10
	Итого		30
	Второй рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	10
		Работа на практических занятиях	10
		Контрольная работа №2	10
	Итого		30
Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет	40 (100*)	

\* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

**Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

## **6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется:  
– стандартная аудитория, оснащенная доской для написания мелом.

## **7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **7.1 Основная литература**

1. Половинкин, Е.С. Курс лекций по теории функций комплексного переменного : [Учебник для вузов] / Е.С.Половинкин. — М. : Физматкнига, 2003. — 208с. : ил. — Библиогр.в конце кн. — ISBN 5-89155-115-9 /в пер./ : 145.20
2. Краснов, М.Л. Операционное исчисление. Теория устойчивости. Задачи и примеры с подробными решениями : учебное пособие для вузов / М.Л.Краснов, А.И.Киселев, Г.И.Макаренко. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : УРСС, 2003. — 176с. : ил.
3. Рябушко, А. П. Индивидуальные задания по высшей математике: Операционное исчисление. Элементы теории устойчивости. Теория вероятностей. Математическая статистика : учеб.пособие для вузов / А. П. Рябушко ; под ред. А. П. Рябушко ; под ред. А. П. Рябушко. — 3-е изд. — Минск : Вышэйш. шк., 2006. — 336 с.
4. А. В. Пантелеев, А. С. Якимова. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах. Учеб. пособие.-М.: Высш. школа, 2001.-445 с.
5. Головешкин, В. А. Преобразование Фурье : учебно-методическое пособие / В. А. Головешкин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 74 с. — ISBN 978-5-7339-1806-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/368759>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Математические основы теории автоматического управления, т.1. Изд. 2-е, доп. Под ред. Б. К. Чемоданова. Учеб. пособие для втузов.-М.: Выш. школа, 1977.-366 с.
2. Математические основы теории автоматического управления, т.2. Изд. 2-е, доп. Под ред. Б. К. Чемоданова. Учеб. пособие для втузов.-М.: Выш. школа, 1977.-455 с.
3. В. А. Иванов, А. С. Ющенко Теория дискретных систем автоматического управления.-М.: Наука, 1983.-336 с.
4. М. А. Лаврентьев, Б. В. Шабат. Методы теории функций комплексного переменного.-М.: Наука, 1973.-428 с.
5. Ю. И. Топчеев Атлас для проектирования систем автоматического регулирования. Учеб. пособие для втузов.-М.: Машиностроение, 1989.-752 с.

## **8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. <https://e.lanbook.com/> - ЭБС «Лань», доступ авторизованный
2. <https://tsutula.bookonline.ru/> - ЭБС ТулГУ «BookOnLine» учебные издания ТулГУ по всем дисциплинам, доступ авторизованный
3. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «КиберЛенинка», доступ свободный

## **9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

Пакет офисных программ «Мой офис».

### **9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

1. Компьютерная справочная правовая система КонсультантПлюс.