

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
ТАДЖИКИСТАН
МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКО-ТАДЖИКСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ»**



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Операционные исчисления»

Направление подготовки - 01.03.01 «Математика»

Профиль подготовки «Общая математика»

Форма подготовки - очная

Уровень подготовки - бакалавриат

ДУШАНБЕ - 2024

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ №8 от 10.01.2018г.

При разработке рабочей программы учитываются

- требования работодателей, профессиональных стандартов по направлению / специальности;
- содержание программ дисциплин/модулей, изучаемых на предыдущих и последующих этапах обучения;
- новейшие достижения в данной предметной области.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математики и физики, протокол № 1 от «26» августа 2024г.

Рабочая программа утверждена УМС естественнонаучного факультета, протокол № 1 от «28» августа 2024 г.

Рабочая программа утверждена Ученым советом естественнонаучного факультета, протокол № 1 от «31» августа 2024 г.

Заведующий кафедрой _____  _____ Гулбоев Б.Дж.

Зам.председателя УМС факультета _____  _____ Халимов И.И.

Разработчик: _____  _____ Гулбоев Б.Дж.

Разработчик от организации _____  _____ Акдодов Д.М.

Расписание занятий дисциплины

Ф.И.О. преподавателя	Аудиторные занятия		Приём СРС	Место работы преподавателя
	лекция	Практические занятия (КСР, лаб.)		
Гулбоев Б.Дж.			Вторник, 13:00-14:30, Второй корпус: каб. №203, кафедра математики и физики	РТСУ, второй корпус, 203 каб. кафедра математики и физики

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели изучения дисциплины

Целью изучения данной дисциплины является обучения студентов основными понятиями операционных исчислений и навыками применения операционных исчислений в решении дифференциальных уравнений и их систем.

1.2. Задачи изучения дисциплины

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи: ознакомление студентов с понятиями оригинала и изображения; преобразованием Лапласа; свойствами преобразования Лапласа; таблицей оригиналов и изображений; обратным преобразованием Лапласа; операционным методом решения линейных дифференциальных уравнений и их систем.

1.3. В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные (универсальные)/ общепрофессиональные/ профессиональные / профессионально-специализированные, профессионально-дополнительные компетенции (элементы компетенций)

Таблица 1.

код	Формируемая компетенция	Этапы формирования компетенции	Содержание этапа формирования компетенции	Вид оценочного средства
ОПК-3	Способен использовать в педагогической деятельности научные знания в сфере	Начальный этап (знания)	Знать: 3 основные виды и формы научно-исследовательской работы, основные этапы проведения научного исследовательской работы,	Коллоквиум

	математики и информатики		правила проведения научного поиска информации, структуру научного документа и основные требования к оформлению его структурных элементов.	
		Продвинутой этап (навыки)	Уметь: применять новые научные принципы и исследования, проводить научные эксперименты, оценивать результаты научных исследований, анализировать профессионально информацию.	Разноуровневые задачи и задания
		Завершающий этап (умения)	Владеть: методами научного поиска, умением проводить научные исследования, способность к абстрактному мышлению	Тест
ПК-4	Способен формировать способность к логическому рассуждению, убеждению, математическому доказательству и подтверждению его правильности	Начальный этап (знания)	Знать: основные известные научные результаты, соответствующие профилю подготовки, перспективные научные направления в профильной предметной области.	Коллоквиум
		Продвинутой этап (навыки)	Уметь: использовать мультимедийное оборудование, составлять презентации, публично представлять собственные и известные научные результаты в данной предметной области.	Разноуровневые задачи и задания
		Завершающий этап (умения)	Владеть: различными формами представления знаний и научных результатов, навыками устного и письменного аргументированного изложения собственных результатов.	Тест
ПК-5	Способен организовать исследования в области математики	Начальный этап (знания)	Знать: основные понятия методов организации учебной деятельности в области математики, основные понятия дисциплины, её методы, место и роль организации учебной деятельности в области математики, современные методы организации учебной	Коллоквиум

			деятельности в области математики.	
		Продвинутый этап (навыки)	Уметь: применять и совершенствовать методы организации учебной деятельности в области математики, применять функционально-логическую методологию математики к системному анализу взаимосвязей процессов и построению математических моделей, осуществлять анализ и выбор способов организации учебной деятельности.	Разноуровневые задачи и задания
		Завершающий этап (умения)	Владеть: инструментарием для организации учебной деятельности в области математики, инструментарием формально, логической концепции для идеализации и системного анализа современных методов организации учебной деятельности в области математики, владеть навыками использования, различных методов организации учебной деятельности в области математики.	Тест
ПК-6	Способен выявлять у обучающихся умения пользоваться заданной математической моделью	Начальный этап (знания)	Знать: место планирования педагогической деятельности в области математики, место планирования и осуществления педагогической деятельности в области математики, современные методы планирования и осуществления учебной деятельности в образовательных организациях.	Коллоквиум
		Продвинутый этап (навыки)	Уметь: изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности в зависимости от накопленного опыта, самостоятельно приобретать новые знания и критически	Разноуровневые задачи и задания

			переосмысливать накопленный опыт, осуществлять педагогическую деятельность на основе современных методов.	
		Завершающий этап (умения)	Владеть: целостным представлением о роли планирования педагогической деятельности в области математики, целостным представлением о роли планирования и осуществления педагогической деятельности в области математики, навыками практической работы в образовательных организациях в области математики.	Тест

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

2.1 Цикл (раздел) ОПОП, к которому относится данная дисциплина (модуль)

Дисциплина «Операционные исчисления» включена в вариативную часть профессионального цикла (Б1.В.ДВ.01.02), является дисциплиной по выбору в освоении математических знаний. При освоении данной дисциплины необходимы умения и готовность («входные» знания) обучающегося по дисциплинам 1-5. Дисциплины 1-5 относятся к группе «входных» знаний.

№	Название дисциплины	Семестр	Место дисциплины в структуре ОПОП
1	Математический анализ	1-4	Б1.О.05
2	Аналитическая геометрия	1-2	Б1.О.06
3	Высшая алгебра	1-3	Б1.О.04
4	Дифференциальные уравнения	3-4	Б1.О.10

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КУРСА, КРИТЕРИИ НАЧИСЛЕНИЯ БАЛЛОВ

Объем дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных единиц, всего 72 часа, из которых: лекции 18 час., практические занятия 10 час., КСР 8 час., всего часов аудиторной нагрузки 36 час., в том числе всего часов в интерактивной форме 12 час., самостоятельная работа 36 час. Зачет - 5 семестр.

3.1. Структура и содержание теоретической части курса

Тема 1. Определение преобразования Лапласа. Общие свойства изображения (2 ч.)

Преобразования Лапласа. Оригинал и изображение. Поведение изображения бесконечно удаленной точке.

Тема 2. Свойства преобразования Лапласа. Оригиналы и изображения, зависящие от параметра (2 ч.)

Теорема линейности. Теорема подобия. Теорема затухания. Теорема запаздывания. Теорема о дифференцировании по параметру.

Тема 3. Теорема дифференцирования оригинала. Теорема интегрирования оригинала (2 ч.)

Утверждение и доказательство теоремы дифференцирования оригинала. Следствия теоремы дифференцирования оригинала. Утверждение и доказательство теоремы интегрирования оригинала.

Тема 4. Теорема дифференцирования изображения. Теорема интегрирования изображения (2 ч.)

Утверждение и доказательство теоремы дифференцирования. Утверждение и доказательство теоремы интегрирования изображения.

Тема 5. Теорема умножения изображений (2 ч.)

Свертка двух функций. Утверждение и доказательство теоремы интегрирования изображения. Свертка двух изображений.

Тема 6. Теорема обращения (2 ч.)

Утверждение и доказательство теоремы обращения. Лемма Жордана. Формула разложения.

Тема 7. Применение операционного исчисления в решении дифференциальных уравнений (2 ч.)

Общая постановка задачи, стратегия решения, примеры решения задач.

Тема 8. Применение операционного исчисления в решении интегральных и интегрально-дифференциальных уравнений (2 ч.)

Общая постановка задачи, стратегия решения, примеры решения задач.

Тема 9. Применение операционного исчисления в решении линейных дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами (2 ч.)

Общая постановка задачи, стратегия решения, примеры решения задач.

3.2. Структура и содержание практической части курса

Занятие 1. Нахождение изображений оригиналов (2 ч.)

Занятие 2. Дифференцирования и интегрирования оригинала (2 ч.)

Занятие 3. Решение задач по теореме умножения изображений (2 ч.)

Занятие 4. Решение дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений (2 ч.)

Занятие 5. Решение линейных дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами (2 ч.)

3.3. Структура и содержание КСР

Занятие 1. Дифференцирование и интегрирование изображений (2 ч.)

Занятие 2. Нахождение оригинала по изображению (2 ч.)

Занятие 3. Решение задач по интегральным и интегрально-дифференциальным уравнениям (2 ч.)

Занятие 4. Решение линейных дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами (2 ч.)

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Литература	Кол-во баллов в неделю
		Лек.	Пр.	Лаб.	КСР	СРС		
V семестр								
1.	Тема 1. Определение преобразования Лапласа. Общие свойства изображения	2					1-5	
2.	Тема 2. Свойства преобразования Лапласа. Оригиналы и изображения, зависящие от параметра	2					1-5	
3.	Занятие 1. Нахождение изображений оригиналов		2				1-5	
4.	Тема 3. Теорема дифференцирования оригинала. Теорема интегрирования оригинала	2					1-5	
5.	Занятие 2. Дифференцирования и интегрирования оригинала		2				1-5	
6.	Тема 4. Теорема дифференцирования изображения. Теорема интегрирования изображения	2					1-5	

7.	Занятие 3. Дифференцирование и интегрирование изображений				2	9	1-5	
8.	Тема 5. Теорема умножения изображений	2					1-5	
9.	Занятие 4. Решение задач по теореме умножения изображений		2				1-5	
10.	Тема 6. Теорема обращения	2					1-5	
11.	Занятие 5. Нахождение оригинала по изображению				2	9		
12.	Тема 7. Применение операционного исчисления в решении дифференциальных уравнений	2					1-5	
13.	Занятие 6. Решение дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений		2				1-5	
14.	Тема 8. Применение операционного исчисления в решении интегральных и интегрально-дифференциальных уравнений	2						
15.	Занятие 7. Решение задач по интегральным и интегрально-дифференциальным уравнениям				2	9	1-5	
16.	Тема 9. Применение операционного исчисления в решении линейных дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами	2						
17.	Занятие 8. Решение линейных дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами				2	9	1-5	
18.	Занятие 9. Решение линейных дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами (продолжение)		2					
	ИТОГО: лек-18 прак-10 КСР-8 СРС-36 ВСЕГО-72							

Формы контроля и критерии начисления баллов

Контроль усвоения студентом каждой темы осуществляется в рамках балльно-рейтинговой системы (БРС), включающей текущий, рубежный и итоговый контроль.

Итоговая форма контроля по дисциплине (зачет) проводится в форме тестирования.

Неделя	Активное участие на лекционных занятиях, написание конспекта и выполнение других видов работ*	Активное участие на практически х (семинарских) занятиях, КСР	СРС Написание реферата, доклада, эссе	Административный балл за примерное поведение	Балл за рубежный и итоговый контроль	Всего
--------	---	--	---------------------------------------	--	--------------------------------------	-------

			Выполнени е других видов работ			
1	2	3	4	5	6	7
1	-	-	-	-	-	-
2	1	1	1	-	-	3
3	1	1	1	-	-	3
4	1	1	1	-	-	3
5	1	1	1	-	-	3
6	1	1	1	-	-	3
7	1	1	1	-	-	3
8	1	1	1	-	-	3
9 (первый рубежный контроль)					10	10
Первый рейтинг	7	7	7	-	10	31
10	1	1	1	-	-	3
11	1	1	1	-	-	3
12	1	1	1	-	-	3
13	1	1	1	-	-	3
14	1	1	1	-	-	3
15	1	1	1	-	-	3
16	1	1	1	-	-	3
17	1	1	1	-	-	3
18 (второй рубежный контроль)					10	10
Второй рейтинг	8	8	8	5	10	39
ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ (зачет, зачет с оценкой, экзамен)					30	30
ИТОГО:	15	15	15	5	20+30	100

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Операционные исчисления» включает в себя:

1. план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
2. характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
3. требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
4. критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

4.1. План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

Таблица 5.

№ п/п	Объем самостоятельной работы в часах	Тема самостоятельной работы	Форма и вид самостоятельной работы	Форма контроля
V семестр				
1.	9	Дифференцирование и интегрирование изображений	Письменное решение упражнений и задач	Поощрение баллами
2.	9	Нахождение оригинала по изображению	Письменное решение упражнений и задач	Поощрение баллами
3.	9	Решение задач по интегральным и интегрально-дифференциальным уравнениям	Письменное решение упражнений и задач	Поощрение баллами
4.	9	Решение линейных дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами	Письменное решение упражнений и задач	Поощрение баллами
	Итого: 36			

4.2. Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Представленные темы для самостоятельной работы студентов охватывают основные разделы курса высшей математики и предназначены для освоения теоретического и практического материала по данному курсу. Выполнения указанных самостоятельных работ будет способствовать в повышении математической культуры обучающихся, которое выражается в логическом мышлении и принятии рационального решения в задачах профессиональной деятельности.

Для выполнения самостоятельных работ следует, предварительно, повторить теоретический материал по соответствующей теме. Затем, ознакомиться с методическими пособиями (некоторые из них приведены в

списке литературы данной рабочей программы), посвященных в подробном решении задач, а потом приступить к выполнению самостоятельной работы.

4.3. Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Самостоятельная работа приводится в письменной форме в отдельной тетради в клеточку для самостоятельных работ. На титульном листе указывается название изучаемой дисциплины, ФИО студента, курс и направление обучения. Все решения задач для самостоятельной работы должны быть аккуратно и подробно расписаны. В задачах, где необходимо геометрические иллюстрации обязательно выполняется чертеж. Рисунки необходимо рисовать с использованием карандаша. При этом не допускается зачеркивание или замазывание содержания самостоятельной работы в случае ошибок. Выполненные самостоятельные работы сдаются на проверку преподавателю в строго оговоренные преподавателям сроки. В противном случае преподаватель в праве не принять выполненную самостоятельную работу. Если после проверки самостоятельной работы преподавателем замечены ошибки и неточности, то тетрадь возвращает студенту для исправления замечаний. Срок для исправления замечаний также оговаривается преподавателем.

Самостоятельная работа, выполненная со всеми указанными выше требованиями, будет считаться принятой, и со стороны преподавателя, в конце выполненной работы, фиксируется дата принятия и подпись.

В случае переполнения тетради для самостоятельной работы она сдается преподавателю для хранения на кафедре и заводится новая тетрадь. Тетради по самостоятельной работе в конце изучения курса сдаются преподавателю для хранения на кафедре.

4.4. Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

Самостоятельные работы, выполненные в соответствии всеми требованиями, указанных в пункте 4.3, будут оцениваться согласно разделу «СРС: написание реферата, доклада, эссе, выполнение других видов работ» таблицы 4.

5. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Плескунов, М. А. Операционное исчисление [электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / М. А. Плескунов ; под научной редакцией А. И. Короткого. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 141 с. <https://biblio-online.ru>

2. Эйдерман, В. Я. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление [электронный ресурс]: учебное пособие для академического бакалавриата / В. Я. Эйдерман. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 263 с. <https://biblio-online.ru>
3. Никитин, А. А. Математический анализ. Сборник задач [электронный ресурс]: учебное пособие для академического бакалавриата / А. А. Никитин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 353 с. <https://biblio-online.ru>
4. Чебышёв, П. Л. Математический анализ / П. Л. Чебышёв ; ответственный редактор И. М. Виноградов; составитель А. О. Гельфонд. — Москва [электронный ресурс]: Издательство Юрайт, 2019. — 393 с. <https://biblio-online.ru>

Дополнительная литература:

5. Фоменко, Т. Н. Математический анализ. Функции многих переменных [электронный ресурс]: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Т. Н. Фоменко, И. В. Садовнича. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 207 с. <https://biblio-online.ru>

Интернет-ресурсы:

1. <https://urait.ru>
2. <http://math4school.ru>
3. <http://webmath.ru>.
4. <http://www-formula.ru/index.php>

Электронно-библиотечные системы

1. ЭБС «Издательство Лань» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа <https://e.lanbook.com/>;
2. ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа <https://biblio-online.ru/>.

Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Windows Serwer 2019;
2. ILO;
3. ESET NOD32.

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. В течение недели выбрать время для работы с литературой по высшей и элементарной математике.

2. При подготовке к практическим занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и теоремы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи. Если это не дало результатов, и Вы сделали задачу «по образцу» аудиторной задачи, или из методического пособия, нужно после решения такой задачи обдумать ход решения и попробовать решить аналогичную задачу самостоятельно.

Рекомендуется использовать текст лекций преподавателя (если он имеется), пользоваться рекомендациями по изучению дисциплины; использовать литературу, рекомендуемую составителями данной рабочей программы; использовать вопросы к зачету, примерные контрольные работы.

Перед работой с научными источниками студенту следует обратиться к основной учебной литературе – учебным пособиям и хрестоматиям. Это позволит ему сформировать общее представление о существе интересующего вопроса.

Системный подход к изучению предмета предусматривает не только тщательное чтение специальной литературы, но и обращение к дополнительным источникам – справочникам, энциклопедиям, словарям. Эти источники – важное подспорье в самостоятельной работе студента (СРС и НИРС), поскольку глубокое изучение именно их позволит студенту уверенно «распознавать», а затем самостоятельно оперировать научными категориями и понятиями, следовательно – освоить новейшую научную терминологию. Такого рода работа с литературой обеспечивает решение студентом поставленной перед ним задачи (подготовка к практическому занятию, выполнение самостоятельной работы и т.д.).

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

При проведении занятий по дисциплине «Операционные исчисления» используются как классические формы и методы обучения (лекции, практические занятия), так и активные методы обучения (контрольно-обучающие программы тестирования по всем разделам изучаемого материала, работа с ЭУК при подготовке к занятиям, контрольным работам и рейтингового контроля.). Применение любой формы обучения предполагает также использование новейших ИТ-обучающих технологий.

При проведении лекционных занятий по дисциплине «Операционные исчисления» целесообразно использовать мультимедийное презентационное оборудование, чтобы сделать более наглядными и понятными доказательства теорем, методики и алгоритмы решения задач и примеров, иллюстрирующих теоретические выводы и их прикладную направленность. Преподаватель

использует компьютерные и мультимедийные средства обучения (презентации, содержащиеся в ЭУК), а также наглядно-иллюстрационные (в том числе раздаточные) материалы.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Форма итоговой аттестации: зачет тестовой форме в V семестре.

Итоговая система оценок по кредитно-рейтинговой системе с использованием буквенных символов

Оценка по буквенной системе	Диапазон соответствующих наборных баллов	Численное выражение оценочного балла	Оценка по традиционной системе
A	10	95-100	Отлично
A-	9	90-94	
B+	8	85-89	Хорошо
B	7	80-84	
B-	6	75-79	
C+	5	70-74	Удовлетворительно
C	4	65-69	
C-	3	60-64	
D+	2	55-59	
D	1	50-54	
Fx	0	45-49	Неудовлетворительно

Содержание текущего контроля, промежуточной аттестации, итогового контроля раскрываются в фонде оценочных средств, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС ВО.

ФОС по дисциплине является логическим продолжением рабочей программы учебной дисциплины. ФОС по дисциплине прилагается.