МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе

_____
(подпись, ФИО)
«____»_____20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Операционное исчисление

УГСН	01.00.00 Математика и механика
Направление подготовки (специальность)	01.03.02 Прикладная математика и информатика
Квалификация	*Бакалавр*
Форма обучения	*Очная*
Год начала подготовки	*2026*
Объем дисциплины, ч. / з.е. / недели	*108/3/2*
Образовательные технологии	*Традиционные*
Форма контроля (промежуточная аттестация)	*Семестр 1: Экзамен*
Подразделение – разработчик	*Кафедра "Прикладная математика и информатика"*

Самара 2026

Операционное исчисление

Разработчик

Разработчик РПМ
Попов Николай Николаевич
Руководитель подразделения
Радченко Владимир Павлович

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по модулю, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 3

2. Место модуля в структуре образовательной программы 3

3. Объем модуля в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 4

4. Содержание модуля, структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 5

4.1. Содержание лекционных занятий 6

4.2. Содержание лабораторных занятия 7

4.3. Содержание практических занятий 8

4.4. Содержание самостоятельной работы 9

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по модулю 9

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 10

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по модулю 10

ПРИЛОЖЕНИЕ 11

Фонд оценочных средств 11

1. Перечень планируемых результатов обучения по модулю, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Таблица 1

Наименование категории (группы) компетенций	**Код и наименование компетенции**	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Результаты обучения** (знать, уметь, владеть)
Универсальные компетенции			
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2 Использует системный подход для решения поставленных задач	Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач.
Общепрофессиональные компетенции			
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знает основные понятия, факты, концепции, принципы теорий математических и (или) естественных; базовый математический аппарат, связанный с прикладной математикой и информатикой	Знать основные понятия, факты, концепции, принципы операционнного исчисления, базовый математический аппарат операционного исчисления связанный с прикладной математикой и информатикой.
		ОПК-1.2 Умеет выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук; применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности к решению конкретных задач	Уметь выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках дисциплины операционное исчисление. Уметь применять фундаментальные знания, полученные по дисциплине операционное исчисление в профессиональной деятельности к решению конкретных задач.

2. Место модуля в структуре образовательной программы

Модуль входит в Вариативную часть.

Входные требования:

Предшествующие осваиваемые модули: Алгебра и геометрия, Теория функций комплексной переменной, Дискретная математика, Теория вероятностей и математическая статистика, Математический анализ (углубленный), Дифференциальные уравнения, Интегро-дифференциальные уравнения, Дифференциальная геометрия и тензорная алгебра, Математический анализ, Математическая логика, Математический анализ, Математическая логика, Алгебра и геометрия; *Последующие осваиваемые модули:* Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Вариационное исчисление, История прикладной математики и информатики, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.

3. Объем модуля в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Таблица 3

Вид учебной работы	Всего часов	В том числе часов в электронной форме	В том числе часов в форме практической подготовки	Семестр 1 часов/часов в электронной форме/в форме практической подготовки
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	**48**	**0**	**0**	**48**
лекционные занятия (ЛЗ)	32	0	0	32
лабораторные работы (ЛР)	0	0	0	0
практические занятия (ПЗ)	16	0	0	16
Внеаудиторная контактная работа, КСР	**3**	**0**	**0**	**3**
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	**57**	**0**	**0**	**57**
Подготовка к практическим занятиям	*32*	*0*	*0*	*32*
Подготовка к лекциям	*25*	*0*	*0*	*25*
ИТОГО: час.	**108**	**0**	**0**	**108**
ИТОГО: з.е.	**3.0**	**0.0**	**0.0**	**3.0**

4. Содержание модуля, структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 4

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	**ЛР**	**ПЗ**	**СРС**	**Всего часов**
1.	Преобразование Лапласа.	10	0	6	17	33
2.	Обобщенные функции.	4	0	0	5	9
3.	Обратное преобразование Лапласа.	4	0	2	9	15
4.	Приложения операционного исчисления.	8	0	6	17	31
5.	Дискретное преобразование Лапласа.	6	0	2	9	17
	КСР					*3*
	Итого:	*32*	*0*	*16*	*57*	*108*

4.1. Содержание лекционных занятий

Таблица 4.1

№ ЛЗ	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов	Количество часов в электронной форме
Семестр 1					
1.	Преобразование Лапласа.	Функция - оригинал и изображение.	Определение функции-оригинала и изображения. Теорема о существовании и аналитичности изображения. Единичная функция Хевисайда.	2	0
2.	Преобразование Лапласа.	Теоремы операционного исчисления.	Теоремы: линейности изображения, подобия, дифференцирования оригинала, дифференцирования изображения. Изображение периодического оригинала.	2	0
3.	Преобразование Лапласа.	Теоремы операционного исчисления.	Теоремы сдвига и смещения, интегрирование оригинала, интегрирование изображения. Предельные теоремы. Теоремы о дифференцировании и интегрировании по параметру. Изображения некоторых функций.	2	0
4.	Преобразование Лапласа.	Свертка функций.	Свертка двух функций и ее свойства. Изображение свертки. Теорема Бореля (умножение изображений). Теорема Эфроса (обобщенная теорема умножения).	2	0
5.	Преобразование Лапласа.	Интегральные преобразования.	Интеграл Дюамеля. Интеграл вероятности и его изображение. Другие интегральные преобразования: Преобразование Фурье, преобразование Меллина, преобразование Ханкеля.	2	0
6.	Обобщенные функции.	Обобщенные функции и действия над ними.	Понятие об обобщенной функции. Действия над обобщенными функциями. Производная обобщенных функций. Преобразование Лапласа обобщенных функций.	2	0
7.	Обобщенные функции.	Дельта-функция Дирака.	Дельта-функция Дирака и ее свойства. Изображение дельта-функции. Импульсные функции.	2	0
8.	Обратное преобразование Лапласа.	Формула обращения.	Формула обращения для преобразования Лапласа. Достаточное условие существования изображения. Теорема умножения оригиналов.	2	0
9.	Обратное преобразование Лапласа.	Нахождение оригиналов с помощью вычетов.	Нахождение оригиналов с помощью вычетов. Теоремы разложения.	2	0
10.	Приложения операционного исчисления.	Решение дифференциальных уравнений.	Решение линейных дифференциальных уравнений и систем уравнений с постоянными коэффициентами. Решение дифференциальных уравнений с запаздывающим аргументом. Решение дифференциальных уравнений со степенными коэффициентами.	2	0
11.	Приложения операционного исчисления.	Решение интегральных уравнений. Вычисление интегралов.	Решение интегральных уравнений типа свертки и интегро-дифференциальных уравнений. Вычисление несобственных интегралов.	2	0

№ ЛЗ	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов	Количество часов в электронной форме
12.	Приложения операционного исчисления.	Краевые задачи математической физики.	Решение краевых задач математической физики, решение волнового уравнения для бесконечной и конечной струны.	2	0
13.	Приложения операционного исчисления.	Краевые задачи математической физики.	Решение краевых задач математической физики, решение уравнения теплопроводности для бесконечного и конечного стержня.	2	0
14.	Дискретное преобразование Лапласа.	Преобразования решетчатых функций.	Решетчатые функции. D– и Z–преобразования. Изображение некоторых решетчатых функций. Свойства D–преобразования: теоремы линейности, запаздывания, опережения, смещения.	2	0
15.	Дискретное преобразование Лапласа.	Конечные разности.	Конечные разности решетчатых функций. Теоремы: о разности оригинала, о дифференцировании изображения, об интегрировании изображения, об умножении оригиналов.	2	0
16.	Дискретное преобразование Лапласа.	Разложение решетчатых функций. Решение разностных уравнений.	Формула разложения для решетчатых функций. Нахождение оригинала по формуле обращения. Решение линейных разностных уравнений.	2	0
			Итого за семестр:	*32*	*0*
			Итого:	**32**	**0**

4.2. Содержание практических занятий

Таблица 4.3

№ ПЗ	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов	Количествочасов в электронной форме	Количество часов в форме практической подготовки
			Семестр 1			
1.	Преобразование Лапласа.	Нахождение изображений и оригиналов.	Нахождение изображений непосредственно по определению. Нахождение изображений и оригиналов с помощью свойств преобразования Лапласа.	2	0	*0*
2.	Преобразование Лапласа.	Нахождение изображений и оригиналов.	Нахождение оригиналов с помощью разложения рациональной дроби на простейшие. Нахождение изображений ступенчатых и кусочно-непрерывных функций.	2	0	*0*
3.	Преобразование Лапласа.	Свертка функций.	Свертка двух функций и ее использование в операционном исчислении. Решение задач.	2	0	*0*
4.	Обратное преобразование Лапласа.	Теория вычетов.	Нахождение оригиналов с помощью теории вычетов. Теоремы разложения. Решение задач.	2	0	*0*
5.	Приложе	Решение	Нахождение частного решения	2	0	*0*

№ ПЗ	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов	Количествочасов в электронной форме	Количество часов в форме практической подготовки
	ния операционного исчисления.	дифференциальных уравнений.	линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Решение дифференциальных уравнений со степенными коэффициентами.			
6.	Приложения операционного исчисления.	Интегральные уравнения.	Интегральные уравнения Решение линейных уравнений в частных производных.	2	0	*0*
7.	Приложения операционного исчисления.	Несобственные интегралы.	Вычисление несобственных интегралов операторным методом.	2	0	*0*
8.	Дискретное преобразование Лапласа.	Преобразования решетчатых функций.	Решетчатые функции. Нахождение изображений решетчатых функций Решение разностных уравнений.	2	0	*0*
			Итого за семестр:	*16*	*0*	*0*
			Итого:	**16**	**0**	***0***

4.3. Содержание самостоятельной работы

Таблица 4.4

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
Семестр 1			
Преобразование Лапласа.	Подготовка к лекциям	Определение функции-оригинала и изображения. Теорема о существовании и аналитичности изображения. Единичная функция Хевисайда. Теоремы сдвига и смещения, интегрирование оригинала, интегрирование изображения. Предельные теоремы. Теоремы о дифференцировании и интегрировании по параметру.	5
Преобразование Лапласа.	Подготовка к практическим занятиям	Нахождение изображений непосредственно по определению. Нахождение изображений и оригиналов с помощью свойств преобразования Лапласа. Нахождение оригиналов с помощью разложения рациональной дроби на простейшие. Нахождение изображений ступенчатых и кусочно-непрерывных функций. Свертка двух функций.	12
Обобщенные функции.	Подготовка к лекциям	Понятие об обобщенной функции. Действия над обобщенными функциями. Производная обобщенных функций. Преобразование Лапласа обобщенных функций. Дельта-функция Дирака и ее свойства. Изображение дельта-функции. Импульсные функции.	5
Обобщенные функции.	Подготовка к практическим занятиям	Нахождение оригиналов с помощью теории вычетов. Теоремы разложения. Решение задач.	4
Обратное преобразование Лапласа.	Подготовка к лекциям	Формула обращения для преобразования Лапласа. Достаточное условие существования изображения. Теорема умножения оригиналов. Нахождение	5

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
		оригиналов с помощью вычетов. Теоремы разложения.	
Обратное преобразование Лапласа.	Подготовка к практическим занятиям	Нахождение оригиналов с помощью теории вычетов. Теоремы разложения. Решение задач.	4
Приложения операционного исчисления.	Подготовка к лекциям	Решение линейных дифференциальных уравнений и систем уравнений с постоянными коэффициентами. Решение дифференциальных уравнений с запаздывающим аргументом. Решение дифференциальных уравнений со степенными коэффициентами. Решение интегральных уравнений типа свертки и интегро-дифференциальных уравнений.	5
Приложения операционного исчисления.	Подготовка к практическим занятиям	Нахождение частного решения линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Решение дифференциальных уравнений со степенными коэффициентами. Решение линейных уравнений в частных производных операторным методом. Решение интегральных уравнений типа свертки.	12
Дискретное преобразование Лапласа.	Подготовка к лекциям	Решетчатые функции. D– и Z–преобразования. Изображение некоторых решетчатых функций. Свойства D–преобразования: теоремы линейности, запаздывания, опережения, смещения. Конечные разности решетчатых функций. Теоремы: о разности оригинала, о дифференцировании изображения. Формула разложения.	5
		Итого за семестр:	*57*
		Итого:	**57**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по модулю

Таблица 5

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ	Ссылка на ресурс
1.	Мышкис, А.Д. Лекции по высшей математике : учеб. / А. Д. Мышкис.- М., Наука, 1964.- 607 с.	Книжный фонд СамГТУ	http:// platform.samgtu.ru/ getinfo? uid=els_samgtu-catalog-55160
2.	Комплексный анализ : практикум / Самар.гос.техн.ун-т, Прикладная математика и информатика; сост.: Н. Н. Попов, Г. А. Павлова, С. В. Горбунов.- Самара, 2012.- 50 с.	Электронная библиотека СамГТУ (ЭБС Политех)	http:// platform.samgtu.ru/ getinfo? uid=els_samgtu-elib-1829
3.	Мышкис, А.Д. Математика для технических вузов : спец. курсы: учеб. пособие / А. Д. Мышкис .- 3-е изд., стер..- М., Лань, 2009.- 632 с.	Книжный фонд СамГТУ	http:// platform.samgtu.ru/ getinfo? uid=els_samgtu-catalog-106940
4.	Шелковников, Ф.А. Сборник упражнений по операционному исчислению : Учеб.пособие / Ф.А.Шелковников,К.Г.Такайшвили .- 4-е изд.,стер.- [Перепеч.с 3-го изд. 1976г.].- М., Старс, 2006.- 184 с.	Книжный фонд СамГТУ	http:// platform.samgtu.ru/ getinfo? uid=els_samgtu-catalog-99290

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

Таблица 6

№ п/п	Наименование	Ссылка на веб-страницу ресурса	Режим доступа
1.	*ТехЛит.ру [Электронный ресурс]. - Электрон. текстовые, граф., зв. дан., Сайт в сети Интернет*	*http://www.tehlit.ru/*	*Ресурсы открытого доступа*

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по модулю

Лекционные занятия проводятся в:
Учебная аудитория.

Практические занятия проводятся в:
Учебная аудитория.

Самостоятельная работа проводятся в:
Корпус № 1/125 - Читальный зал
Корпус № 8/200 - Читальный зал (Аудитория на 70 посадочных мест оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, столы учебные.).

Лабораторные занятия не предусмотрены.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по модулю

Настоящий Фонд оценочных средств (ФОС) по модулю Операционное исчисление является неотъемлемым приложением к рабочей программе модуля. На данный ФОС распространяются все реквизиты утверждения, представленные в рабочей программе модуля.

1. Перечень оценочных средств

Таблица 1

№ п/п	Оценочное средство	Краткая характеристика оценочного средства	Количество	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный (письменный) опрос	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала.	3	Перечень вопросов для обсуждения
2	Контрольная точка в форме тестирования	Инструмент, с помощью которого преподаватель оценивает степень достижения студентом требуемых знаний, умений, навыков в формате рубежного контроля по итогам изучения разделов. Составление теста включает в себя создание выверенной системы вопросов, собственно процедуру проведения тестирования и способ измерения полученных результатов.	1	Спецификация тестов и примеры вариантов тестовых заданий

Раздел 2. Этапы формирования компетенций, соотнесенные с видами оценочных средств

Таблица 2

Контролируемые разделы модуля	Код и формулировка индикатора компетенции	Результат обучения	Оценочные средства	Номер оценочного средства
Преобразование Лапласа.	ОПК-1.1 Знает основные понятия, факты, концепции, принципы теорий математических и (или) естественных; базовый математический аппарат, связанный с прикладной математикой и информатикой	Знать основные понятия, факты, концепции, принципы операционнного исчисления, базовый математический аппарат операционного исчисления связанный с прикладной математикой и информатикой.	Устный (письменный) опрос	1
Обратное преобразование Лапласа.	ОПК-1.1 Знает основные понятия, факты, концепции, принципы теорий математических и (или) естественных; базовый	Знать основные понятия, факты, концепции, принципы операционнного исчисления, базовый	Устный (письменный) опрос	2

Контролируемые разделы модуля	Код и формулировка индикатора компетенции	Результат обучения	Оценочные средства	Номер оценочного средства
	математический аппарат, связанный с прикладной математикой и информатикой	математический аппарат операционного исчисления связанный с прикладной математикой и информатикой.		
Приложения операционного исчисления.	ОПК-1.1 Знает основные понятия, факты, концепции, принципы теорий математических и (или) естественных; базовый математический аппарат, связанный с прикладной математикой и информатикой	Знать основные понятия, факты, концепции, принципы операционнного исчисления, базовый математический аппарат операционного исчисления связанный с прикладной математикой и информатикой.	Устный (письменный) опрос	3
Дискретное преобразование Лапласа.	УК-1.2 Использует системный подход для решения поставленных задач	Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач.	Контрольная точка в форме тестирования	1
Дискретное преобразование Лапласа.	ОПК-1.2 Умеет выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук; применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности к решению конкретных задач	Уметь выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках дисциплины операционное исчисление. Уметь применять фундаментальные знания, полученные по дисциплине операционное исчисление в профессиональной деятельности к решению конкретных задач.	Контрольная точка в форме тестирования	1

3. Содержание оценочных средств текущего контроля

Оценочное средство 1:
Перечень вопросов для устных опросов приведен в приложении.
Оценочное средство 2:
Примерные задания для контрольной точки в форме тестирования приведены в приложении.

4. Содержание оценочных средств промежуточной аттестации

Семестр 1:

Вид аттестационного испытания 1: Устное собеседование.
Форма проведения промежуточной аттестации: Экзамен.
Типовые задания: Вопросы к экзамену.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Модуль состоит из набора разделов. Объем учебного раздела раскрывает отдельную (ые) тему(ы) модуля / этап прохождения практики. Модуль разбивается, как правило, на 2-4 раздела в семестр.

Раздел состоит из учебных элементов (дидактических единиц), сгруппированных по темам в рамках раздела. Объем учебного материала учебного элемента раскрывает отдельный вопрос темы. Путем набора соответствующих тем и учебных элементов формируется раздел, содержание которого соответствует запланированным результатам освоения ОП согласно учебному плану.

По каждому разделу устанавливается перечень обязательных видов работы студента, включающий: ответы на теоретические вопросы на семинаре; решение практических задач и выполнение заданий на практических занятиях; выполнение лабораторных работ; выполнение контрольных работ; написание рефератов; участие в коллоквиумах; тестирование по теме (группе тем); другие виды работ, определяемые преподавателем (в соответствии с установленными требованиями балльно-рейтинговой технологии).

Каждый раздел включает определенные формы контроля для оценки уровня усвоения учебного материала и определения рейтинговой оценки качества усвоения учебного материала.

Рейтинговая оценка знаний студентов определяется по 100-балльной шкале в каждом семестре и включает текущий, рубежный и итоговый контроль.

Накопленный рейтинг (фиксированная величина по окончании семестра) — это фактический рейтинг по всем освоенным к данному моменту разделам дисциплины, включая их текущий, рубежный и итоговый контроль, составляет N баллов (N – индивидуальная величина, зависящая от проделанной работы студента по дисциплине).

Проходной рейтинг (включает текущий контроль, рубежный контроль в семестре и промежуточную аттестацию) — это минимум баллов, набрав который студент будет считаться аттестованным по дисциплине, составляет 60 баллов в семестр по одной дисциплине.

Пороговый рейтинг (включает текущий контроль и рубежный контроль в семестре) — это минимальный фактический рейтинг семестрового контроля, набрав который, студент проходит на итоговый контроль, составляет 50% от суммы баллов, которые студент может набрать за текущий контроль и рубежный контроль в течение семестра.

Текущий контроль служит для получения первичной информации о ходе усвоения отдельных элементов содержания учебной дисциплины. Основное его назначение состоит в осуществлении контроля за всеми видами аудиторной и самостоятельной внеаудиторной деятельности студентов, результаты которого оцениваются в баллах.

Рубежный контроль (контрольные точки текущего контроля) проводится после изучения завершенной в смысловом и логическом плане части учебного материала (раздела, модуля). Этот вид контроля позволяет получить информацию о ходе усвоения некоторой совокупности содержательных элементов учебной дисциплины (раздела, модуля) и оценивается в баллах.

Промежуточный итоговый контроль (контрольные точки промежуточной аттестации) – курсовой проект, курсовая работа и экзамен, зачет, зачет с оценкой. Итоговый контроль по дисциплине в семестре предназначен для аттестации студента по учебной дисциплине: процедура установления соответствия уровня и качества подготовки студентов системе требований, зафиксированной в ФГОС ВО.

Распределение баллов рейтинговой оценки между видами контроля

Таблица 3

Номер семестра	Распределение баллов					Проходной рейтинг
	Текущий и рубежный контроль			Промежуточный итоговый контроль		
	Текущий контроль	Рубежный контроль	Пороговый рейтинг	Курсовая работа/курсовой проект	Зачет/зачет с оценкой/экзамен	
1	20	40	30	0	40	60

Перевод оценок 100-балльной шкалы в оценки промежуточной аттестации

Таблица 4

100-балльная шкала	85-100	75-84	60-74	0-59
5-балльная шкала	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Бинарная шкала	Зачтено			Не зачтено

Распределение рейтинговых баллов по разделам модуля с указанием применяемых для их начисления оценочных средств представлено в Технологической карте БРТ.

Технологическая карта БРТ

Семестр 1

Раздел учебного модуля	Оценочные средства			Итого
	Устный (письменный) опрос	**Контрольная точка в форме тестирования**	**Экзамен**	
Раздел 1				
ПЗ 1.1	6			6
ПЗ 1.2	0			0
ПЗ 1.3	0			0
Итого по разделу 1	6			6
Раздел 2				
ПЗ 2.4	7			7
Итого по разделу 2	7			7
Раздел 3				
ПЗ 3.5	0			0
ПЗ 3.6	7			7
ПЗ 3.7	0			0
Итого по разделу 3	7			7
Раздел 4				
ПЗ 4.8		40		40
Итого по разделу 4		40		40
Промежуточная аттестация			40	40
Итого	20	40	40	100

ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОП

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Понятие о преобразовании Лапласа. Теорема о существовании и аналитичности изображения.
2. Свойства преобразования Лапласа: свойство линейности, теоремы подобия, смещения, запаздывания.
3. Свойства преобразования Лапласа: дифференцирование оригинала, дифференцирование изображения.
4. Интегрирование оригинала, интегрирование изображения, изображение периодического оригинала.
5. Предельные теоремы.
6. Дифференцирование и интегрирование по параметру.
7. Свертка. Теорема умножения изображений.
8. Теорема Дюамеля. Обобщенная теорема умножения.
9. Дельта- функция и ее изображение.
10. Обобщенная функция.
11. Формула обращения (с леммой).
12. Достаточное условие существования изображения.
13. Нахождение оригиналов с помощью вычетов. Вторая теорема разложения
14. Первая теорема разложения.
15. Решение волнового уравнения при помощи преобразования Лапласа.
16. Решение уравнения теплопроводности операторным методом (полуограниченный стержень).
17. Решение уравнения теплопроводности операторным методом (ограниченный стержень).
18. Вычисление интегралов при помощи преобразования Лапласа.
19. Приложения операционного исчисления к электротехнике.
20. Решетчатые функции. Понятие о D-преобразовании. Теорема о существовании и аналитичности изображения.
21. Свойства D- преобразования: Теоремы запаздывания, смещения, опережения.
22. Конечные разности. Теорема о разности оригиналов.
23. Нахождение изображения по оригиналу.
24. Нахождение оригинала по изображению.
25. Вычисление интегралов при помощи преобразовании Лапласа.
26. Решение линейных ДУ с постоянными коэффициентами (нахождение частного, общего решений).
27. Решение линейных ДУ, когда начальные условия задаются не при t=0.
28. Решение линейных ДУ, правая часть которых кусочно-непрерывная функция.
29. Решение систем ДУ.
30. Решение ДУ при помощи интеграла Дюамеля.
31. Решение ДУ с запаздывающим аргументом.
32. Решение ДУ со степенными коэффициентами.
33. Решение линейных интегральных уравнений типа свертки.
34. Решение интегро-дифференциальных уравнений.
35. Решение линейных разностных уравнений.
36. Вывод основных соотношений между оригиналами и изображениями (для непрерывных и дискретных преобразований Лапласа).
37. Функция ошибок и изображения связанные с ней

Примерные вопросы для устного опроса

1. Что такое функция-оригинал?
2. Теорема о существовании и аналитичности изображения.
3. Что из себя представляет функция Хевисайда?
4. Теорема линейности изображения
5. Теорема подобия
6. Дифференцирование оригинала и изображения
7. Теорема сдвига и смещение
8. Интегрирование оригинала и изображения
9. Предельные теоремы
10. Свойства свертки двух функций
11. Интеграл вероятности и его изображение
12. Действия над обобщенными функциями
13. Свойства дельта-функции Дирака
14. Теорема умножения оригиналов
15. Как находятся оригиналы с помощью вычетов?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1	Какие из данных функций являются оригиналами. (Первое свойство функции-оригинала считается выполненным.)? а) $t^{3/4}$, б) $tg\,t$, в) $\frac{1}{t+10}$.	**А.** Все; **Б.** Только а) и в); **В.** Только а); **Г.** Только а) и б); **Д.** Только в).
2	Какие из данных функций являются оригиналами. (Первое свойство функции-оригинала считается выполненным.)? а) $ch3t$, б) $\frac{1}{t+10}$, в) e^{3t^2}.	**А.** Только а); Б. Только б) и в); В. Только а) и в); Г. Только а) и б); Д. Все.
3	Какие из данных функций являются оригиналами. (Первое свойство функции-оригинала считается выполненным.) а) $\frac{\sin 7t}{t}$, б) $e^{-t}\cos t$, в) $\frac{1}{t+10}$.	А. Ни одна; Б. Только б) и в); В. Только б); Г. Только а) и б); Д. Все.
4	Какие из данных функций являются оригиналами. (Первое свойство функции-оригинала считается выполненным.)? а) 3^t, б) t^2, в) $ctgt$	А. Все; Б. Только б) ; В. Ни одна; Г. Только а) и б); Д. Только а).
5	Найти изображение для оригинала $(t+1)\sin 2t$.	**А.** $\frac{3p}{(p^2-4)^2}$; **Б.** $\frac{2p^2+p+2}{p^2-4}$; **В.** $\frac{2p}{(p^2+4)^2}$; **Г.** $\frac{2p^2+4p+4}{(p^2-4)^2}$; **Д.** $\frac{2p^2+4p+8}{(p^2+4)^2}$.
6	Найти изображение для оригинала $f\left(t-\frac{\pi}{8}\right)=\cos\left(2t-\frac{\pi}{4}\right)\eta\left(t-\frac{\pi}{8}\right)$.	**А.** $\frac{p+\pi/8}{(p+\pi/8)^2+4}$; **Б.** $\frac{p-\pi/8}{(p-\pi/8)^2+4}$; **В.** $\frac{pe^{-\pi p/8}}{p^2+4}$; **Г.** $\frac{pe^{\pi p/8}}{p^2+4}$; **Д.** $\frac{pe^{-\pi/8}}{p^2+4}$.

7	Найти изображение для оригинала $\int_0^t \frac{1-e^{-\tau}}{\tau} d\tau$.	**А.** $\frac{1}{p}\ln\left(1+\frac{1}{p}\right)$; **Б.** не существует; **В.** $\ln\left(1+\frac{1}{p}\right)$; **Г.** $\frac{1}{p}\ln\frac{p}{p+1}$; **Д.** $\frac{1}{p}\ln\frac{p}{p-1}$.
8	Найти изображение для оригинала $(t-1)\cos 2t$.	**А.** $\frac{(p+1)(4-p^2+p)}{(p^2+4)^2}$; **Б.** $\frac{4(p+1)+p^2(p-1)}{(p^2+4)^2}$; **В.** $\frac{p^2-4+p}{(p^2+4)^2}$; **Г.** $\frac{p^2-4+p(p^2+4)}{(p^2+4)^2}$; **Д.** $\frac{p^2-4-p(p^2+4)}{(p^2+4)^2}$.
9	Найти оригинал для изображения $\frac{e^{-3p}}{p+3}$.	**А.** $e^{3(t-3)}\eta(t-3)$; **Б.** $e^{-3t+9}\eta(t-3)$; **В.** $e^{-3(t+3)}\eta(t+3)$; **Г.** e^{3t}; **Д.** $e^{3(t+3)}\eta(t-3)$.
10	Найти изображение искомой функции $y''+3y'=e^t$, $y(0)=0$, $y'(0)=-1$.	**А.** $\frac{p}{p(p-1)}$; **Б.** $\frac{p-1}{p(p+1)}$; **В.** $\frac{2-p}{p(p-1)(p+3)}$; **Г.** $\frac{2p}{p(p-1)(p+3)}$; **Д.** $\frac{p-2}{p(p+3)}$.
11	Найти оригинал для изображения $\frac{2}{(p-1)(p+3)}$.	**А.** $\frac{1}{4}e^t-\frac{1}{4}e^{-3t}$; **Б.** $e^t-\frac{1}{2}e^{-3t}$; **В.** $\frac{1}{2}e^t+\frac{1}{2}e^{3t}$; **Г.** $\frac{1}{2}e^t-\frac{1}{2}e^{-3t}$; **Д.** $\frac{1}{3}e^{-3t}-\frac{1}{2}e^{-t}$.
12	Найти изображение для оригинала $\int_0^t e^{-5\tau}(t-\tau)^3 d\tau$.	**А.** $\frac{6}{p^4(p+5)}$; **Б.** $\frac{1}{p^2(p+5)}$; **В.** $\frac{2}{p(p-5)}$; **Г.** $\frac{4}{p^2(p+5)}$; **Д.** $\frac{3}{p^3(p-5)}$.
13	Найти оригинал для изображения $\frac{e^{-2\sqrt{p-2}}}{\sqrt{p-2}}$.	**А.** $\frac{1}{\sqrt{\pi t}}e^{-t}$; **Б.** $\frac{1}{\sqrt{\pi t}}e^{2t}$; **В.** $e^{2t}erf\sqrt{t}$; **Г.** $\frac{1}{\sqrt{\pi t}}e^{2t-1/t}$; **Д.** $e^{-2t}erf\sqrt{t}$.
14	$F(p)=\frac{\ln(p+1)}{p^2}$, $f(0)=...$	**А.** –1; **Б.** 0; **В.** ∞; **Г.** 0,5; **Д.** 1.

15	Найти оригинал для изображения $\frac{1}{p^2(p^2+3)}$.	**А.** $\frac{1}{3}t+\sin t$; **Б.** $\frac{1}{2}t-\sqrt{3}\cos\sqrt{3}t$; **В.** $t+\sin\sqrt{3}t$; **Г.** $-t+\sin t$; **Д.** $\frac{1}{3}t-\frac{\sqrt{3}}{9}\sin\sqrt{3}t$.
16	$\int_0^t y(\tau)(t-\tau)^2 d\tau=\frac{t^3}{3}$, $y(t)=...$	**А.** e^t; **Б.** $-t$; **В.** e^{-t}; **Г.** 2; **Д.** 1.
17	Найти оригинал для изображения $\frac{1}{p\sqrt{p+9}}$.	**А.** $erf\frac{1}{3}\sqrt{t}$; **Б.** $\frac{1}{3}erf3\sqrt{t}$; **В.** $3erf\frac{1}{\sqrt{t}}$; **Г.** $3erf\sqrt{t}$; **Д.** $\frac{1}{\sqrt{\pi t}}e^{-3t}$.
18	Решить уравнение $y'''+y''=\delta''(t),\ y(0)=y'(0)=y''(0)=0$.	**А.** e^t; **Б.** $-t$; **В.** 1; **Г.** e^{-t}; **Д.** t.
19	$\int_{-2}^{2}(tgx+ctgx)\delta(x+\frac{\pi}{4})dx=...$	**А.** –2; **Б.** 0; **В.** –1; **Г.** 3; **Д.** 4.
20	Вычислить интеграл $\int_0^\infty t e^{-at}\sin bt\,dt$	**А.** $\frac{ab}{(a^2+b^2)^2}$; **Б.** $\frac{2ab}{(a^2-b^2)^2}$; **В.** $\frac{ab}{(a^2-b^2)^2}$; **Г.** $\frac{4ab}{(a^2+b^2)^2}$; **Д.** $\frac{2ab}{(a^2+b^2)^2}$.
21	Найти изображение для оригинала $\frac{1-\cos t}{te^t}$.	**А. не существует;** **Б.** $\ln\frac{(p+1)^2}{(p+1)^2+1}$; **В.** $\ln\frac{(p+1)^2+1}{(p+1)^2}$; **Г.** $\frac{1}{2}\ln\frac{(p+1)^2+1}{(p+1)^2}$; **Д.** $\frac{1}{2}\ln\frac{(p+1)^2}{(p+1)^2+1}$.
22	Найти изображение искомой функции $y''+y'=1$, $y(0)=-1$, $y'(0)=0$.	**А.** $\frac{1}{p(p^2+1)}$; **Б.** $\frac{p}{p(p+1)}$; **В.** $\frac{2p}{p^2+1}$; **Г.** $\frac{5}{p(p+3)}$; **Д.** $\frac{1-p^2}{p(p^2+1)}$.
23	Найти оригинал для изображения $\frac{1}{(p-1)(p-4)}$.	**А.** $e^t+\frac{1}{4}e^{4t}$; **Б.** $\frac{1}{2}e^t+\frac{1}{4}e^{4t}$; **В.** $\frac{1}{3}e^t+\frac{1}{2}e^{4t}$; **Г.** $-\frac{1}{3}e^t+\frac{1}{3}e^{4t}$; **Д.** $\frac{1}{2}e^t+e^{4t}$.

24	Найти изображение для оригинала $\int_0^t e^{2\tau} ch3(t-\tau)d\tau$.	**А.** $\frac{p}{(p^2-9)(p+2)}$; **Б.** $\frac{1}{p(p^2+1)}$; **В.** $\frac{1}{p^2+9}$; **Г.** $\frac{p}{(p^2-9)(p-2)}$; **Д.** $\frac{1}{(p^2-9)(p+2)}$.
25	Найти оригинал для изображения $\frac{e^{-4\sqrt{p+4}}}{\sqrt{p+4}}$.	**А.** $\frac{e^{-2t}}{\sqrt{\pi t}}$; **Б.** $e^{-4t} erf\sqrt{t}$; **В.** $\frac{e^{-4t}}{\sqrt{\pi t}}$; **Г.** $\frac{e^{-\frac{4}{t}+4t}}{\sqrt{\pi t}}$; **Д.** $\frac{e^{-\frac{4}{t}-4t}}{\sqrt{\pi t}}$.
26	$F(p)=\frac{1}{p^2}\sin\frac{\pi}{4p}, \quad f(0)=...$	**А.** $\frac{1}{2}$; **Б. 1;** **В. 0;** **Г.** $\frac{\pi}{4}$; **Д.** $\frac{\pi}{2}$.
27	Найти оригинал для изображения $\frac{1}{p(p-2)^2}$.	**А.** $e^{2t}-\frac{1}{4}e^{-2t}$; **Б.** $e^{-2t}-e^{2t}$; **В.** $\frac{1}{2}te^{2t}-\frac{1}{4}e^{2t}+\frac{1}{4}$; **Г.** $\frac{1}{2}e^{2t}+\frac{1}{4}e^{-2t}$; **Д.** $\frac{1}{4}e^{2t}-\frac{1}{4}e^{-2t}+\frac{1}{4}$.
28	$\int_0^t y(\tau)ch(t-\tau)d\tau = sht, \quad y(t)=...$	**А. –1;** **Б. t;** **В.** e^t; **Г. –t;** **Д. 1.**
29	Найти оригинал для изображения $\frac{1}{\sqrt{p}(p-9)}$.	**А.** $\sqrt{\frac{\pi}{t}}$; **Б.** $e^{3t} erf\sqrt{t}$; **В.** $e^{9t} erf 3\sqrt{t}$; **Г.** $\frac{1}{3}e^{9t} erf 3\sqrt{t}$; **Д.** $\frac{e^{3t}}{\sqrt{\pi t}}$.
30	Решить уравнение $y''+2y'=\delta'(t), \; y(0)=y'(0)=0$.	**А. t;** **Б. ch2t;** **В. cost;** **Г. sht ;** **Д.** e^{-2t}.
31	$\int_0^1 \cos x\,\delta(x-\frac{\pi}{6})dx=...$	**А. 0;** **Б.** $\frac{1}{2}$; **В.** $\frac{\sqrt{3}}{2}$; **Г.** $\frac{\sqrt{2}}{2}$; **Д. 2.**
32	Вычислить интеграл $\int_0^\infty \frac{\cos 2\tau \, d\tau}{\tau^2+4}$	**А.** $\frac{\pi}{2}e^{-4}$; **Б.** $\frac{\pi}{4}e^{-4}$; **В.** $\frac{\pi}{4}e^{4}$; **Г.** $\frac{\pi}{2}e^{4}$; **Д.** $\frac{\pi}{8}e^{-4}$.
33	Найти изображение для оригинала ta^t.	**А.** $\frac{1}{p+\ln a}$; **Б.** $\frac{1}{(p+\ln a)^2}$; **В.** $\frac{1}{p-\ln a}$;

34	Найти оригинал для изображения $\frac{4e^{-2p}}{p^2+6p+11}$.	**А.** $e^{-3(t-2)}\sin\sqrt{2}(t-2)\eta(t-2)$; **Б.** $2\sqrt{2}e^{-3(t-2)}\sin\sqrt{2}(t-2)\eta(t-2)$; **В.** $e^{-3(t-2)}\sin 2(t-2)\eta(t-2)$; **Г.** $e^{-3t}\sin\sqrt{2}t$; **Д.** $e^{3(t-2)}\sin\sqrt{2}(t-2)\eta(t-2)$.
35	Найти изображение для оригинала $\int_0^t \frac{ch\tau-1}{\tau}d\tau$.	**А.** $-\frac{1}{2p}\ln\left(1-\frac{1}{p^2}\right)$; **Б.** $\ln\left(\frac{p^2-1}{p^2}\right)$; **В.** $\frac{1}{p}\ln\frac{p^2-1}{p^2}$; **Г.** $\ln\frac{p^2}{p^2-1}$; **Д.** $\frac{1}{2p}\ln\left(1-\frac{1}{p^2}\right)$.
36	Найти изображение искомой функции $y''+y'=Sht$, $y(0)=0$, $y'(0)=1$.	**А.** $\frac{2p}{(p^2+1)(p-1)}$; **Б.** $\frac{p}{(p^2-1)(p+1)}$; **В.** $\frac{5}{p(p^2+3)}$; **Г.** $\frac{1}{p(p^2+1)}$; **Д.** $\frac{1-p^2}{p(p^2+1)}$.
37	Найти оригинал для изображения $\frac{1}{(p+3)(p+1)}$.	**А.** $\frac{1}{3}e^{-t}-e^{-4t}$; **Б.** $e^{-t}-e^{-3t}$; **В.** $\frac{1}{2}e^{-t}-\frac{1}{2}e^{-3t}$; **Г.** $-\frac{1}{2}e^{2t}-\frac{1}{3}e^{3t}$; **Д.** $-\frac{1}{2}e^{t}+\frac{1}{2}e^{3t}$.
38	Найти изображение для оригинала $\int_0^t cos5\tau sh(t-\tau)d\tau$.	**А.** $\frac{p}{(p^2-1)(p^2+25)}$; **Б.** $\frac{p}{(p^2+1)(p^2-25)}$; **В.** $\frac{1}{(p^2+1)(p^2-25)}$; **Г.** $\frac{1}{(p^2-1)(p^2+25)}$; **Д.** $\frac{p}{(p^2-1)(p^2-25)}$.
39	Найти оригинал для изображения $\frac{1}{(p-1)^{\frac{3}{2}}}$.	**А.** $2e^{-t}\sqrt{\frac{t}{\pi}}$; **Б.** $2e^{t}\sqrt{\frac{t}{\pi}}$; **В.** $erf\frac{1}{2\sqrt{t}}$; **Г.** $2e^{-t}erf\frac{1}{2\sqrt{t}}$; **Д.** $e^{t}\sqrt{\frac{t}{\pi}}$.
40	$F(p)=\frac{1}{p}arctgp, f(0)=...$	**А.** $-\frac{\pi}{2}$; **Б.** $-\frac{\pi}{4}$; **В.** $\frac{\pi}{4}$; **Г.** $\frac{\pi}{2}$; **Д. не определено.**

41	Найти оригинал для изображения $\frac{1}{p(p-1)^2}$.	**А.** $1-te^{-t}+e^{t}$; **Б.** $1-te^{-t}-e^{-t}$; **В.** $1+te^{t}-e^{t}$; **Г.** $1-te^{-t}-e^{t}$; **Д.** $t+e^{t}-e^{-t}$.
42	$\int_0^t y(\tau)\cos(t-\tau)d\tau=\sin t, y(t)=...$	**А. 1; Б.** e^{-t}; **В.** sht; **Г.** $\cos t$; **Д. et.**
43	Найти оригинал для изображения $\frac{p}{(p-3)^{\frac{3}{2}}}$.	**А.** $\frac{2e^{3t}}{\sqrt{\pi t}}(3t-1)$; **Б.** $\frac{2e^{-3t}}{\sqrt{\pi t}}(3t-1)$; **В.** $\frac{2e^{3t}}{\sqrt{\pi t}}(3t+1)$; **Г.** $\frac{1}{3}erf\frac{1}{\sqrt{t}}$; **Д.** $\frac{1}{3}erf\frac{1}{\sqrt{\pi t}}$.
44	Решить уравнение $y^{(4)}-3y'''=\delta'''(t)$, $y(0)=y'(0)=y''(0)=y'''(0)=0$	**А. e-3 t; Б. cos3t; В. Sht; Г. sin t; Д. .**
45	$\int_0^2(\cos x^2+\sin x^2)\delta(x-\sqrt{\pi})dx=...$	**А. 2; Б. -1; В. -2; Г. 1; Д. 0.**
46	Вычислить интеграл $\int_0^{\infty}\left(\frac{\sin\tau}{\tau}\right)d\tau.$	**А.** $\frac{\pi}{2}$; **Б.** $\frac{\pi^2}{4}$; **В.** π; **Г.** 2π; **Д.** π^2.
47	Найти изображение для оригинала *tSh3t*.	**А.** $\frac{6p}{(p^2-9)^2}$; **Б.** $-\frac{6p}{(p^2+9)^2}$; **В.** $\frac{9p}{(p-1)^2}$; **Г.** $\frac{p}{(p^2+9)^2}$; **Д.** $\frac{2p}{(p^2+9)^2}$.
48	Найти изображение для оригинала $\cos(3t-6)\eta(t-2)$.	**А.** $\frac{e^{-2p}p}{p^2+9}$; **Б.** $\frac{e^{-2p}}{p^2+9}$; **В.** $\frac{e^{-2p}}{p^2-9}$; **Г.** $\frac{e^{-2p}p}{p^2-9}$; **Д.** $\frac{3e^{-2p}}{p^2+9}$.
49	Найти изображение для оригинала $\frac{e^{at}-e^{bt}}{t}$.	**А.** $\frac{\ln\lvert p-b\rvert}{\ln\lvert p-a\rvert}$; **Б.** $\ln\left\lvert\frac{p-a}{p-b}\right\rvert$; **В.** $\ln\left\lvert\frac{p-b}{p-a}\right\rvert$; **Г.** $\ln\left\lvert\frac{p+a}{p+b}\right\rvert$; **Д.** $\frac{\ln\lvert p+b\rvert}{\ln\lvert p+a\rvert}$.
50	Найти изображение искомой функции $y'''+y=0$, $y(0)=0$, $y'(0)=-1$, $y''(0)=2$.	**А.** $\frac{p-2}{p^3-1}$; **Б.** $\frac{1}{p(p^2+1)}$; **В.** $\frac{2}{(p^2-1)^2}$; **Г.** $\frac{1}{p^3+1}$; **Д.** $\frac{2-p}{p^3+1}$.
51	Найти оригинал для изображения $\frac{2}{(p-1)(p-3)}$	**А.** $-e^{-3t}+e^{-t}$; **Б.** $\frac{1}{2}(e^{3t}+e^{2t})$; **В.** $e^{3t}-e^{t}$;

		Г. $\frac{1}{3}\left(e^{2t}-e^{-t}\right)$; **Д.** $\frac{1}{5}e^{2t}-\frac{1}{6}e^{-t}$.
52	Найти изображение для оригинала $\int_0^t \tau^3\cos(t-\tau)d\tau$.	**А.** $\frac{2-p}{p^2\left(p^2+1\right)}$; **Б.** $\frac{3p}{p^2+1}$; **В.** $\frac{6}{p^3\left(p^2+1\right)}$; **Г.** $\frac{p+2}{p^2\left(p^2-1\right)}$; **Д.** $\frac{p-2}{p^3\left(p^2-1\right)}$.
53	Найти оригинал для изображения $\frac{1}{\sqrt{p+4}}$.	**А.** $e^{4t}\frac{1}{\sqrt{\pi t}}$; **Б.** $e^{-4t}\frac{1}{\sqrt{\pi t}}$; **В.** $2\sqrt{\frac{t}{\pi}}$; **Г.** $erf\frac{1}{2\sqrt{t}}$; **Д.** $e^{-\frac{1}{4t}}\frac{1}{\sqrt{\pi t}}$.
54	$F(p)=\frac{9p^3+1}{16p^4+3p}, f(\infty)=...$	**А.** $\frac{1}{2}$; **Б.** $\frac{1}{3}$; **В. 0;** **Г.** $\frac{2}{3}$; **Д.** ∞.
55	Найти оригинал для изображения $\frac{1}{p^2\left(p^2+1\right)}$	**А.** $\frac{1}{t}-\sin t$; **Б.** $t-\sin t$; **В.** $2t+\sin t$; **Г.** $\frac{1}{2}t+\sin t$; **Д.** $t+\cos t$.
56	$y(t)=t+\int_0^t y(\tau)\sin(t-\tau)d\tau, y(t)=...$	**А.** $-t+t^3$; **Б.** e^t+t^3; **В.** $t+t^2$; **Г.** $t+\frac{1}{6}t^3$; **Д.** e^t+t.
57	Найти оригинал для изображения $\frac{1}{(p+1)\sqrt{p+2}}$.	**А.** $erf\sqrt{t}$; **Б.** $\frac{1}{\sqrt{\pi t}}$; **В.** $e^t erf\sqrt{t}$; **Г.** $e^{-t}erf\sqrt{t}$; **Д.** $erf\frac{1}{\sqrt{t}}$.
58	Решить уравнение $y''+3y'=\delta'(t), y(0)=y'(0)=0.$	**А.** e^{3t}; **Б.** Sht; **В.** e^{-3t}; **Г.** Cht; **Д. 1.**
59	$\int_{-2}^{0}\sin x^2\delta\left(x+\sqrt{\frac{\pi}{4}}\right)dx=...$	**А. 0;** **Б.** $\frac{1}{2}$; **В. 1;** **Г.** $\frac{\sqrt{2}}{2}$; **Д.** $\frac{\sqrt{3}}{2}$.
60	Вычислить интеграл $\int_0^{\infty}\frac{1-\cos 3t}{t^2}dt.$	**А. 3π;** **Б.** $-\frac{3\pi}{2}$; **В.** $\frac{3\pi}{2}$; **Г.** -3π; **Д.** $\frac{\pi}{2}$.

Тесты по компетенциям

Дисциплина Б1.В.02.10 «Операционное исчисление»
(шифр и наименование дисциплины)

Направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика
(шифр и наименование направления подготовки/специальности)

Профиль _____
(наименование профиля/специализации)

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы в РПД	Семестр
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
1.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Какие из данных функций являются оригиналами. (Все эти функции при $t<0$ считаются равными нулю) а) $ch3t$, б) $\frac{1}{t+10}$, в) e^{3t^2}. **А.** Только а); **Б.** Только б) и в); **В.** Только а) и в); **Г.** Только а) и б); **Д.** Все	Г	Преобразование Лапласа	6
2	**Прочитайте текст вопроса и выполните задание** Найдите оригинал для изображения $\frac{e^{-3p}}{p+3}$.	$e^{-3(t-3)}$	Преобразование Лапласа	6
3.	**Прочитайте текст и дополните фразу** Если функции-оригиналу $f(t)$ соответствует изображение $F(p)$, то $\int_0^t f(\tau)d\tau$ соответствует….	$\frac{F(p)}{p}$	Преобразование Лапласа	6
4.	**Прочитайте текст вопроса и выполните задание** Используя определение дельта-функции $\delta(x)$ вычислите интеграл $\int_0^1 \cos x\delta\left(x-\frac{\pi}{6}\right)dx$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$,,	Обобщенные функции	6
5.	**Прочитайте текст вопроса и установите последовательность.** При нахождении оригинала функции по заданному изображению с помощью теории вычетов необходимо выполнить следующие шаги. Установите правильную последовательность действий. 1. Найти все особые точки изображения. 2. Найти вычеты во всех особых точках. 3. Заменить прямую интегрирования замкнутым контуром. 4. Проверить возможность использования теории вычетов для нахождения оригинала. **Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо.**	4312	Обратное преобразование Лапласа	6
6.	**Прочитайте текст и выберите правильный ответ.** Найдите решение дифференциального уравнения при заданных начальных условиях $x''(t)-x'(t)=2(1-t),\quad x(0)=0,\ x'(0)=0.$ **А.** t^2; **Б.** t; **В.** e^t; **Г.** te^t; **Д.** $-t$.	А	Приложения операционного исчисления	6
7.	**Прочитайте текст вопроса и выполните задание** Вычислить несобственный интеграл операторным методом $\int_0^\infty \frac{e^{-at}\sin t}{t}dt$.	$arcctga$	Приложения операционного исчисления	6
8.	**Прочитайте текст вопроса и выполните задание.** Решите интегральное уравнение операторным ме-	t	Приложения операционного исчисления	6

	тодом $\int_0^t y(\tau)\cos(t-\tau)\,d\tau = 1-\cos t.$			
9.	**Прочитайте текст и выберите правильный ответ.** Решить уравнение $y''' + y'' = \delta''(t),\ y(0) = y'(0) = y''(0) = 0$. **А.** e^t; **Б.** –*t*; **В.** 1; **Г.** e^{-t}; **Д.** *t*.	Г	Приложения операционного исчисления	6
10.	**Прочитайте текст и дополните фразу.** Дискретным преобразованием Лапласа решетчатой функции $f[n]$ называется функция $F^*(p)$ комплексного аргумента *p*, определяемая равенством ……	$\sum_{n=0}^{\infty} f[n]e^{-np}$	Дискретные преобразования Лапласа	6
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности				
1.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Какая теорема используется при нахождении изображения функции $f(t) = \frac{e^{2t} - e^{4t}}{t}$? **А.** интегрирование оригинала **Б.** теорема запаздывания **В.** интегрирование изображения **Г.** теорема смещения **Д.** дифференцирование изображения.	В	Преобразование Лапласа	6
2.	**Прочитайте текст вопроса и выполните задание.** Дано изображение $F(p) = \frac{2p^3 + 1}{p^4 + 3p^3 + 4}$. Найти $f(0)$.	2	Преобразование Лапласа	6
3.	**Прочитайте текст и выберите правильный ответ.** Какие из следующих интегралов определяют свертку двух функций 1) $\int_0^{\infty} e^{\tau}\cos(t-\tau)d\tau$; 2) $e^{2t}\int_0^t e^{-2\tau}\tau^4 d\tau$ 3) $\int_0^{\infty} e^{\tau}\cos(t^2 - 2t\tau + \tau^2)d\tau$ **А.** Все; **Б.** Только 1) и 2); **В.** Только 1); **Г.** Только 1) и 3); **Д.** ни один.	А	Преобразование Лапласа	6
4.	**Прочитайте текст и дополните фразу.** Производной функции Хевисайда (в обобщенном смысле) является…….	Дельта-функция	Обобщенные функции	6
5.	**Прочитайте текст вопроса и выполните задание** Найдите оригинал по теории вычетов для заданного изображения $F(p) = \frac{3p-1}{p^2 - 4p + 3}$	$4e^{3t} - e^t$	Обратное преобразование Лапласа	6
6.	**Прочитайте текст и выберите правильный ответ.** Найти общее решение дифференциального уравнения $tx''(t) - 2x'(t) = 0$	$C_1 t^3 + C_2$	Приложения операционного исчисления	6
7.	**Прочитайте текст и дополните фразу.** При решении линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами операторным методом мы сразу получаем……	Частное решение	Приложения операционного исчисления	6
8.	**Прочитайте текст вопроса и выполните задание.** Вычислите интеграл, найдя предварительно его изображение с помощью интеграла Лапласа $\int_0^{\infty} \frac{\sin xt\,dt}{t(a^2 + t^2)}$	$\frac{\pi}{2a^2}(1 - e^{-at})$	Приложения операционного исчисления	6

9.	**Прочитайте текст и выберите правильный ответ.** В какой области верно соотношение для решетчатой функции $e^{n\tau} \to \frac{e^p}{e^p - e^\tau}$. **А.** $\mathrm{Re}\, p > 0$; **Б.** $\mathrm{Re}(p+\tau) > 0$; **В.** $\mathrm{Re}(p-\tau) > 0$ - **Г.** $\mathrm{Re}\, p > \mathrm{Re}\,\tau$; **Д.** $\mathrm{Re}\, p < \mathrm{Re}\,\tau$.	В	Дискретные преобразования Лапласа	6
10.	**Прочитайте текст и дополните фразу.** Аналогом производных для решетчатых функций являются……	конечные разности	Дискретные преобразования Лапласа	6