

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор


(подпись)

А.А. Каракозов

« 31 »

03

20 23 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.04 Специальные разделы математики

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль): «Электропривод и автоматика»

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: бакалавриат

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: очная, очно-заочная

(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Очно-заочная
Семестр(ы)	4	4
Общая трудоёмкость в з.е./часах	4/90	4/90
Контактная работа (час.), в том числе:	53	14
лекции (час.)	34	8
лабораторные работы (час.)	-	-
практические (семинарские) занятия (час.)	17	4
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	37	76
курсовой проект (работа) (семестр/час.)		
Контроль (экзамен, час./зачёт)	зачет	

Донецк, 2023 г.

Ст. преподаватель кафедры высшей математики им. В.В. Пака

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Высшая математика имени В.В. Пака».

Заведующий кафедрой _____ Волчкова Н.П.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Электропривод и автоматизация промышленных установок».

Заведующий кафедрой _____ Розкаряка П.И.

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника».

Председатель  Ткаченко С.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры высшей математики им. В.В. Пака.

Заведующий кафедрой _____ Волчкова Н.П.
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Электропривод и автоматизация промышленных установок».

Заведующий кафедрой _____ Розкаряка П.И.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры высшей математики им. В.В. Пака.

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____
Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Электропривод и автоматизация промышленных установок».

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры высшей математики им. В.В. Пака.

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____
Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Электропривод и автоматизация промышленных установок».

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры высшей математики им. В.В. Пака.

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____
Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Электропривод и автоматизация промышленных установок».

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы исследования и решения математических задач, интерпретации полученных аналитически результатов.

Целью преподавания дисциплины является: усвоение фундаментальных знаний в области математики, освоение методов и способов решения математических задач, развитие логического и алгоритмического мышления, овладение основными методами исследования, приобретение умения использовать математический аппарат при решении прикладных и научных задач.

Дисциплина ставит задачи: научить студентов технике выполнения математических операций, выбору метода исследования, разработке математической модели процесса, доведению решения задачи до практического результата, основным принципам интерпретации полученных аналитических результатов, оценке порядков величин и правдоподобности конечного результата; самостоятельно получать дополнительные знания по дисциплине; применять справочники, таблицы, современные пакеты программ; сформировать у студентов навыки использования приобретенных знаний в будущей профессионально-практической деятельности.

В результате освоения дисциплины студент должен

знать:

- основные понятия высшей математики, их символику и обозначения; основные формулы высшей математики и правила их применения;
- методы решения стандартных задач;
- методы численных расчетов и их реализацию на компьютере;

уметь:

- свободно пользоваться формулами высшей математики;
- используя знания по дисциплине, решать стандартные задачи;
- выяснить геометрический (физический) смысл параметров задачи;
- провести общий анализ полученных результатов;
- используя справочную литературу и опираясь на полученные знания, создавать математические модели и самостоятельно исследовать их.

владеть:

- навыками использования математического аппарата в практических целях.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (ПК-2, ПК-4);

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые студент приобрел при освоении курса математики средней школы.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении дисциплин: «Физика», «Теоретическая механика», «Прикладная механика», «Сопротивление материалов», при выполнении научно-исследовательской работы и прохождении государственной итоговой аттестации.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование темы (содержательных модулей)	Количество часов (очная/очно-заочная)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Лабор.	Практ. (Семин.)	СР
Тема 1. Операционное исчисление	44/48	17/8	-	9/2	18/38
Тема 2. Дискретное преобразование Лапласа, Z-преобразование	44/44	17/4	-	8/2	19/38
Контактная работа (дополнительная)	2/4	-	-	-	-
Курсовая работа (проект)	-	-	-	-	-
Итого по видам занятий	90	34/8		17/4	37/76
Контроль	зачет				
ИТОГО:					

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
ПК-2, ПК-4	Темы 1, 2

3.2 Лекции

Тема 1. Операционное исчисление
Содержание темы 1.

1.1. Оригинал. Преобразование Лапласа. Теорема существования изображения. Нахождение изображений некоторых функций-оригиналов по определению. 1.2. Основные теоремы операционного исчисления, примеры применения. 1.3. Решение дифференциальных уравнений и их систем операционным методом. Теоремы разложения. Изображение периодического оригинала

1.4. Свертка функций, её свойства. Теорема умножения изображений. 1.5. Интеграл Дюамеля и его применение к решению дифференциальных уравнений.

Литература по теме 1: [\[1-4,6-8\]](#)

Тема 2. Дискретное преобразование Лапласа, Z-преобразование.

Содержание темы 2.

2.1. Решетчатые функции, конечные разности, их свойства и вычисление. 2.2. Определение дискретного преобразования Лапласа, связь с Z-преобразованием, свойства Z-преобразования. 2.3. Формула обращения. 2.4. Свертка решетчатых функции. Теорема умножения. 2.5. Решение линейных конечно-разностных уравнений и их систем.

Литература по теме 2: [\[5,6-8\]](#)

3.3 Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн/очн- заоч/заочн	Лите- ратура
1	Нахождение изображений оригиналов по определению	1	[1-4,6-8]
2	Нахождение изображений по заданному оригиналу с помощью основных теорем	2	[1-4,6-8]
3	Нахождение оригиналов по заданному изображению с использованием свойств преобразования Лапласа	2	[1-4,6-8]
4	Решение дифференциальных и интегральных уравнений и их систем	2/1	[1-4,6-8]
5	Решение дифференциальных уравнений с помощью формулы Дюамеля	2/1	[1-4,6-8]
6	Вычисление прямых и обратных разностей решетчатых функций	2	[5,6-8]
7	Нахождение Z-преобразований по заданным решетчатым оригиналам с помощью основных свойств	2	[5,6-8]
8	Восстановление решетчатых оригиналов по известным Z-преобразованиям с помощью формулы обращения	2	[5,6-8]
9	Решение конечно-разностных уравнений и их систем	2/2	[5,6-8]
ИТОГО:		17/4	

3.4 Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены учебным планом.

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/очн- заоч/заочн
1	Изучение лекционного материала	18(38)
2	Подготовка к практическим занятиям	19(38)
3	Подготовка к лабораторным работам	
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	
ИТОГО:		37(76)

3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

Выполнение индивидуального задания по дисциплине учебным планом дневной формы обучения не предусмотрено.

Для студентов заочной формы обучения по дисциплине «Высшая математика» предусмотрено выполнение индивидуального задания (контрольной работы) в первом, втором и третьем семестрах. Тематика индивидуального задания связана с самостоятельным выполнением расчетной работы по темам дисциплины, которые изучаются студентом в соответствии с рекомендованной литературой.

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания (контрольной работы студента-заочника) в первом, втором и третьем семестрах – по 9 часов каждое. Задание на контрольную работу выбирается студентом-заочником в соответствии с учебным пособием [2], согласовывается с преподавателем и выполняется согласно методическим рекомендациям [2].

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны неполные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;

- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой опыт.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;

- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

4.2 Вопросы к зачёту и пример зачётного билета

Раздел 1. Операционное исчисление

1. Определение оригинала и изображения. Преобразование Лапласа.
2. Изображение некоторых элементарных функций по определению.
3. Теорема существования изображения.
4. Свойство подобия. Линейность изображения.
5. Дифференцирование оригинала и изображения.
6. Интегрирование оригинала и изображения.
7. Теорема смещения, запаздывания и опережения.
8. Изображение периодического оригинала.
9. Теорема о свертке.
10. Первая и вторая теоремы о разложении.
11. Вычисление интегралов с помощью операционного метода.
12. Решение дифференциальных уравнений операционным методом.
13. Решение интегральных уравнений операционным методом.
14. Решение дифференциальных уравнений с помощью формулы Дюамеля.

Раздел 2. Z – преобразование

1. Решётчатые функции, прямые и обратные конечные разности решётчатых функций, их вычисление. Полная и неполная суммы решётчатых функций.
2. Решётчатый оригинал. Дискретное преобразование Лапласа, теорема существования дискретного преобразования Лапласа
3. Z -преобразование решётчатой функции, теорема существования Z -преобразования. Z -преобразования некоторых решётчатых функций.
4. Основные свойства Z -преобразования: линейность, запаздывание, опережение, затухание, дифференцирование Z -преобразования, изображение

- прямых и обратных разностей, изображение полной и неполной сумм.
5. Свёртка решётчатых функций. Теорема умножения Z -преобразований.
 6. Теоремы о предельных значениях решётчатых функций.
 7. Формула обращения и её применение для восстановления решётчатых функций.
 8. Конечно-разностные уравнения и их решение с помощью Z -преобразования.

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»	
Программа:	бакалавриат
	(бакалавриат, специалитет, магистратура)
Направление подготовки (специальность):	13.03.03 <u>«Электроэнергетика и электротехника»</u>
	(код, название)
Профиль (специализация):	<u>«Электропривод и автоматика»</u>
	(название)
Семестр:	четвёртый
Учебная дисциплина:	Специальные разделы математики

БИЛЕТ № Z

1. Определение оригинала и изображения. Свойства линейности, подобия, запаздывания, опережения, смещения, дифференцирования и интегрирования оригинала и изображения. 20 баллов
2. Найти изображение $F(p)$ для функции $f(t) = t \cdot \cos t$ 20 баллов
3. Решить ДУ операционным методом $x'' + 2x' + x = \sin t$, $x(0) = 0$, $x'(0) = -1$. 20 баллов
4. Найти оригинал $f[n]$ функции $F(z) = \frac{z}{(z-2)(z-1)^2}$. 20 баллов
5. Найти Z -преобразование функции, используя теорему затухания и дифференцирования изображения $f[n] = n \cdot 10^n \cos 3n$. 20 баллов

Утверждено на заседании кафедры		<u>«Высшая математика» им. В.В. Пака</u>	
		(наименование кафедры полностью)	
Протокол	№ ____ от _____		
Зав. кафедрой	_____	_____	_____
	(подпись)		(Ф.И.О.)
Экзаменатор	_____	_____	_____
	(подпись)		(Ф.И.О.)

4.3. Критерии оценивания

К сдаче зачёта допускаются все студенты всех форм обучения.

Экзаменационная оценка выставляется по результатам написанной студентом во время экзамена работы (максимум 100 баллов). В каждом билете содержится два теоретических вопроса (задания № 1 и № 2) и три практических (задания № 3, № 4 и № 5 соответственно). Оценка испытания по 100-балльной шкале формируется как сумма баллов, набранных за ответы на вопросы билета (40% от общего количества баллов дают ответы на теоретические вопросы и 60% от общего количества баллов дают решения практических заданий). В билете после каждого задания в скобках указано максимальное количество баллов по данному заданию. Задания билета

оцениваются пропорционально работе, выполненной студентом правильно. По каждому вопросу:

– «20 баллов» (100 %) – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно, логично, четко и ясно предоставлять грамотные, правильные ответы на поставленный вопрос с использованием терминологии и символики в необходимой логической последовательности, а также сведений из других дисциплин и знаний, приобретенных ранее; твердые практические навыки с творческим применением полученных теоретических знаний; использование и предоставление полного обоснования наиболее эффективных и рациональных методов поиска решения; умение использовать приобретенные знания и навыки в нестандартных ситуациях, требующих выхода на иной, более высокий уровень знаний; приведены аналитические зависимости и расчеты;

– «16 баллов» (80 %) – выставляется, если при ответе на вопрос студент проявил высокий уровень знаний при ответе на вопрос, показал умение применять теоретические знания для решения поставленной задачи, четко владеет и применяет аналитические зависимости для условной задачи, умеет формулировать выводы, однако при ответе на вопрос допустил некоторые неточности, недостаточно обосновал допущения, которые использовались при решении задачи;

– «12 баллов» (60 %) – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно предоставлять правильные ответы на поставленные вопросы с использованием терминологии, а также знаний, приобретенных ранее; наличие несущественных недостатков или нарушения последовательности изложения; использование не самых рациональных методов поиска решения; незначительные недостатки или ошибки в расчетах;

– «8 баллов» (40 %) – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил базовые знания по вопросу, знание основных аналитических зависимостей, описывающих заданный процесс, однако допустил существенные ошибки при выполнении расчетов, не смог систематизировать исходные данные и сформулировать выводы;

– «4 баллов» (20 %) – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил владение основными положениями материала, но фрагментарно и непоследовательно дает ответы на поставленные вопросы; слабые практические навыки; поиск решения типовых стандартных задач нерациональными способами с принципиальными ошибками;

– «0 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил незначительный общий объем знаний, отсутствие навыков в решении задач по различным темам дисциплины; допустил принципиальные ошибки при решении задач, которые не дают возможности выполнить задание, или если решение задачи отсутствует.

Баллы, полученные студентом, могут быть повышены за счет оценивания активности, систематичности и качества самостоятельной работы студента путем добавления бонусных баллов. Максимальное количество бонусных баллов, которое может получить студент, должно быть не более 20% от общего количества баллов.

Полученная по 100-бальной шкале оценка переводится в национальную оценку и по шкале ECTS в соответствии со шкалой, приведенной в «Положении об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете», утвержденном приказом ДонНТУ №337-14 от 02.05.2018 г.

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам практических (семинарских) занятий, выполнения лабораторных работ, индивидуального задания, во время контрольных опросов в ходе проведения занятий.

Полученная оценка по 100-бальной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-бальной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично / зачтено

Сумма баллов по 100-бальной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
80-89	B	Хорошо / зачтено
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно / зачтено
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно / не зачтено
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4 Пример текущего опроса на практических (семинарских) занятиях и лабораторных работах

ОПЕРАЦИОННОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ И Z - ПРЕОБРАЗОВАНИЕ

1. Найти оригинал по заданному изображению $\frac{4p+5}{(p-2)(p^2+4p+5)}$.
2. Найти решение дифференциального уравнения $y'' - y = \operatorname{th} t$, удовлетворяющее начальным условиям $y(0) = y'(0) = 0$.
3. Операционным методом решить задачу Коши $y'' + y = 6e^{-t}$, $y(0) = 3$, $y'(0) = 1$.
4. Решить систему дифференциальных уравнений
$$\begin{cases} \dot{x} = x + 3y + 2, & x(0) = -1, \\ \dot{y} = x - y + 1. & y(0) = 2. \end{cases}$$
5. Решить интегральное уравнение $x(t) = 3 \sin 2t + 4 \int_0^t \cos 2(t-\tau)x(\tau) d\tau$.
6. Найти прямые и обратные разности до третьего порядка решётчатой функции $f[n] = 2n^3 + 8n + 1$.
7. Найти Z-преобразование функции $f[n]$, указанной в задаче №6, ответ упростить.
8. Найти оригинал по его Z-преобразованию $F(z) = \frac{z^2}{z^2 + 3z + 9}$.
9. Найти Z-преобразование данных функций, используя теоремы затухания и дифференцирования $f[n] = n^2 \cdot e^{3n}$.
10. Найти оригинал по его Z-преобразованию $F[z]$, используя формулу обращения:

$$F(z) = \frac{z^2 + 5z}{z^3 - 8z^2 + 21z - 18}.$$
11. Найти оригинал $f[n]$ по его Z-преобразованию $F[z]$, используя формулу разложения $F(z) = \frac{2z + 7}{z^2(z^2 + 3z + 2)}$.
12. Найти решение линейного однородного конечно-разностного уравнения, удовлетворяющее заданным начальным условиям.
 $y[n+2] + 3y[n+1] + 2y[n] = 0; \quad y[0] = y_0; \quad y[1] = y_1.$
13. Найти решение линейного неоднородного конечно-разностного уравнения, удовлетворяющее заданным начальным условиям.
 $y[n+3] - y[n] = (-1)^n; \quad y[0] = y[1] = y[2] = 0.$
14. Найти решение системы конечно-разностных уравнений, удовлетворяющих заданным начальным условиям

$$\begin{cases} x[n+2] + 2y[n+1] + x[n] = 0, \\ y[n+2] + 2x[n+1] + y[n] = 0; \end{cases} \quad \begin{cases} y[0] = x[0] = 0, \\ y[1] = x[1] = 5. \end{cases}$$

4.5 Курсовое проектирование

Учебным планом курсовое проектирование не запланировано.

5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I. Основная литература

1. Улитин, Г.М. Краткий курс высшей математики [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов / Г. М. Улитин; ГОУ ВПО «ДонНТУ». – 4 Мб. – Донецк: ГОУ ВПО «ДонНТУ», 2018. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/19/cd9396.pdf> – Загл. с экрана.
2. Высшая математика [Электронный ресурс]: практикум для обучающихся образовательных учреждений высшего профессионального образования / Я. В. Зиновьева, В. С. Прач, С. А. Руссиян [и др.]; ГОУВПО "ДОННТУ". - Электрон. дан. (1 файл). – Донецк: ГОУВПО «ДОННТУ», 2019. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/20/cd10108.pdf>. - Загл. с экрана
3. Высшая математика. Теория функций комплексного переменного, операционное исчисление, уравнения математической физики : учебное пособие / Г. Шодмонов, Ш. Т. Пирматов, А. Абдукаримов, П. Н. Подкур. — Кемерово : Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2022. — 124 с. — ISBN 978-5-00137-323-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/128391.html> (дата обращения: 01.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

II. Дополнительная литература

4. Березина, Н. А. Высшая математика: учебное пособие / Н.А. Березина. — 2-е изд. — Саратов: Научная книга, 2019. — 158 с. — ISBN 978-5-9758-1888-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80978.html> (дата обращения: 01.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

7. Методические рекомендации для проведения практических занятий по дисциплине "Специальные разделы математики" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлениям подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"/ ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. высш. математики им. В. В. Пака ; сост.: И. К. Локтионов, С. А. Руссиян. - 750 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.

<http://ed.donntu.ru/books/22/m8526.pdf>

8. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине "Специальные разделы математики" [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлениям подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. высш. математики им. В. В. Пака ; сост.: И. К. Локтионов, С. А. Руссиян. - 645 Кб. - Донецк ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/22/m8333.pdf>

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library> .

ЭБС IPR SMART – <http://www.iprbookshop.ru>.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:

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

- специализированной мебелью (доска аудиторная, стол аудиторный, стул аудиторный, парты);
- мультимедийным оборудованием (ноутбук Microsoft Windows 8.1 Professional×86/64 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 4.3.2.2 (лицензия GNU LGPLv3+ и MPL2.0).

2. Практические занятия проводятся в той же аудитории.

3. Самостоятельная работа:

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

- читальные залы, имеющие в своем составе компьютерную технику с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств;