

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Нижегородский государственный технический университет  
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Дзержинский политехнический институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

\_\_\_\_\_ А.М. Петровский

“ 05 ” \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2022г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.Б.9 Математические методы в инженерии**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

Направление подготовки: 09.04.02 Информационные системы и технологии

Направленность: Разработка, безопасность и сопровождение информационных систем

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2022

Выпускающая кафедра Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы

Кафедра-разработчик Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы

Объем дисциплины 108/3  
часов/з.е

Промежуточная аттестация зачет

Разработчик: к.ф.-м.н., доцент А.Н. Лобаев

Дзержинск 2022

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по программе магистров 09.04.02 Информационные системы и технологии, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РФ от 19 сентября 2017 года № 917 на основании учебного плана, принятого УС ДПИ НГТУ

протокол от 28.04.2022 № 8

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика РПД Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы  
протокол от 05.05.2022 № 6

Зав. кафедрой к.т.н, доцент \_\_\_\_\_ Л.Ю. Вадова  
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы  
к.т.н, доцент \_\_\_\_\_ Л.Ю. Вадова  
(подпись)

Начальник ОУМБО \_\_\_\_\_ И.В. Старикова  
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в ОУМБО: 09.04.02 - 9

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) .....	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	7
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	11
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	13
7. Информационное обеспечение дисциплины.....	14
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	15
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	15
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	16
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	19

## ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1 Цель освоения дисциплины:

- развитие современных форм математического мышления для формализации и математической постановки профессиональных задач;
- формирование представлений о понятиях и методах в области исследования конечных математических структур.

### 1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля):

- знания математических методов и принципов разработки алгоритмов для решения профессиональных задач;
- применение методов математического моделирования и системной инженерии в области переработки и представления информации посредством информационных технологий.

## МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Б1.Б.9 «Математические методы в инженерии» включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Теория дискретных систем и Математическое моделирование.

Дисциплина Б1.Б.9 «Математические методы в инженерии» является основополагающей для выполнения и защиты ВКР и профессиональной практики.

Рабочая программа дисциплины Б1.Б.9 «Математические методы в инженерии» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

## КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1.1 – Формирование компетенции **ОПК-2** дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования компетенций дисциплинами.			
	1	2	3	4
Код компетенции <b>ОПК-2</b> .				
Современные методы искусственного интеллекта				
Математические методы в инженерии				
Проектно-технологическая практика				
Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				

Таблица 1.2 – Формирование компетенции **ОПК-5** дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования компетенций дисциплинами.			
	1	2	3	4
Код компетенции <b>ОПК-5</b> .				
Математические методы в инженерии				
Проектно-технологическая практика				
Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				

Таблица 1.3 – Формирование компетенции **ОПК-6** дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования компетенций дисциплинами.			
	1	2	3	4
Код компетенции <b>ОПК-6</b> .				
Математические методы в инженерии				
Практика по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской деятельности				
Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
<b>ОПК-2</b> Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ИОПК-2.1. Понимает принципы разработки алгоритмов и программных средств с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.	<b>Знать:</b> методы решения дифференциальных уравнений в обыкновенных и частных производных;	<b>Уметь:</b> применять математические понятия при описании прикладных задач	<b>Владеть:</b> методами моделирования в области профессиональной деятельности;		
<b>ОПК-5</b> Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	ИОПК-5.1. Разрабатывает и модернизирует программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	<b>Знать:</b> численные методы решения нелинейных уравнений; методы аппроксимаций функций;	<b>Уметь:</b> разбираться в профессиональных вопросах, сформулированных на математическом языке;	<b>Владеть:</b> современными информационными технологиями и прикладным программным обеспечением при моделировании задач в профессиональной деятельности	выполнение 3 контрольных работ (по 10 вариантов в каждой контрольной работе)	Вопросы для устного собеседования и задачи для практического применения изученных методов в экзаменационных билетах (20 билетов)
<b>ОПК-6</b> Способен использовать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий	ИОПК-6.1. Использует методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий	<b>Знать:</b> существующие программные средства для работы на персональном компьютере.	<b>Уметь:</b> использовать математические методы и программное обеспечение при решении задач инженерной практики;	<b>Владеть:</b> навыками использования средств системной инженерии для представления информации посредством информационных технологий		

## СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед./108 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в табл. 3.

Формат изучения дисциплины: с использованием элементов электронного обучения.

Таблица 3 – Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам  
Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:</b>	38	38
<b>1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	34	34
- лекции (Л)	17	17
- лабораторные работы (ЛР)		
- практические занятия (ПЗ)	17	17
- практикумы (П)		
<b>1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	4	4
- групповые консультации по дисциплине		
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамены)		
<b>2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)</b>	70	70
<b>Вид промежуточной аттестации зачет</b>	зачет	зачет
<b>Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы</b>	108/3	108/3

### 1.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Содержание дисциплины, структурированное по темам, приведено в таблице 4.

В столбце «Вид СР» введены следующие сокращения:

«**Лекции**» – предполагает изучение материалов учебников и учебных пособий для подготовки к лекциям и повторение материала после прослушивания лекции для участия в обсуждениях на практических занятиях.

«**Практика**» - предполагает использование методических разработок для помощи при решении индивидуальных задач и решение задач из задачников.

## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 – Содержание дисциплины, структурированное по темам для обучающихся очной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические					
<b>3 семестр</b>									
ОПК-2, ИОПК-2.1.	<b>Раздел 1 Модели в инженерной деятельности</b>								
	<b>Тема 1.1</b> Роль количественного описания процессов в инженерной деятельности. Взаимное влияние развития техники и математики. Ведущая роль математики в эпоху компьютеризации и инженерной деятельности.	2	-	1	3	<b>Лекции:</b> (6.1.1: С:11-50); <b>Практика:</b> (6.2.4: С.5-7)	Разбор решения конкретных примеров с помощью презентации и у доски		
	<b>Тема 1.2</b> Исследование свойств изделий экспериментальными и аналитическими методами. Физические и математические модели. Программные средства реализации математических моделей.	2	-	1	10	<b>Лекции:</b> (6.1.1: С:56-90); <b>Практика:</b> (6.2.4: С.5-7)			
	<b>Тема 1.3</b> Основные виды математических моделей. Модели в виде обыкновенных дифференциальных уравнений, примеры. Модели в виде векторных дифференциальных уравнений. Преобразование одного вида моделей в другое.	2	-	4	10	<b>Лекции:</b> (6.1.1:92-138); <b>Практика:</b> (6.2.4: С.7-20);			
<b>Итого по разделу 1</b>	6		6	23					
ОПК-5, ИОПК-5.1.	<b>Раздел 2 Компьютер- универсальный инструмент моделирования</b>								
	<b>Тема 2.1</b> Компьютер - универсальный инструмент моделирования.	2		2	10	<b>Лекции:</b> (6.1.5: С:41-193),, <b>Практика:</b> (6.2.3: С.7-23)	Разбор решения		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические					
	Стандартные математические пакеты для инженерных исследований. Структура пакета Matlab, возможности пакета.					конкретных примеров с помощью презентации и у доски			
	<b>Тема 2.2</b> Представление непрерывных процессов в цифровом виде. Дискретизация процессов во времени. Понятие рекуррентной процедуры. Переход от дифференциальных уравнений к разностным. Программирование разностных уравнений.	2		2	3		<b>Лекции:</b> (6.1.1: С:92-138), (6.1.2: С:35-85), <b>Практика:</b> (6.1.3: С.5-10)		
	<b>Тема 2.3</b> Аппроксимация статических характеристик объектов. Методы аппроксимации экспериментальных данных. Метод наименьших квадратов. Прореживание (децимация) и интерполяция сигналов.	1		2	10		<b>Лекции:</b> (6.1.1: С:181-228); (6.1.2: С:35-85), <b>Практика:</b> (6.1.4: С:22-37)		
	<b>Итого по разделу 2</b>	5		6	23				
ОПК-6, ИОПК-6.1.	<b>Раздел 3 Вычислительные методы в математике</b>						Разбор решения конкретных примеров с помощью презентации и у доски		
	<b>Тема 3.1</b> Решение систем уравнений. Решение систем алгебраических линейных и нелинейных уравнений в среде Matlab. Решение систем линейных и нелинейных дифференциальных уравнений в среде Matlab.	2		2	8	<b>Лекции:</b> (6.1.2: С:325-345, 364-412); (6.1.4: С:81-83), <b>Практика:</b> (6.2.3: С.21-45)			
	<b>Тема 3.2</b> Методы вычисления интегралов. Возможности различных пакетов для выполнения интегрирования. Использование	3		1	8	<b>Лекции:</b> (6.1.2: С:86--148); (6.1.4: С:57-77).			



Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические					
	компьютеров для численного и аналитического (символьного) вычисления интегралов					<b>Практика:</b> (6.2.3: С.61-63)			
	<b>Тема 3.3</b> Вычисление характеристик случайных величин и процессов. Возможности различных пакетов для статической обработки данных. Изучение основных операторов пакета Matlab для статической обработки данных	1		2	8	<b>Лекции:</b> (6.1.1: С.); <b>Практика:</b> (6.2.3: С65-68.)			
	<b>Итого по разделу 3</b>	6		5	24				
	<b>Итого по 3 семестру</b>	17		17	70				

## 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

### 5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Типовые контрольные задания, задания для самостоятельной работы приведены в пунктах 11.1.1, 11.1.2, 11.1.3

### 5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся очной формы. Основные требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине и шкала оценивания приведены в таблицах 5 - 7.

Таблица 5 – Требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине

Виды работ	Количество подвидов в работы	Максимальные баллы за подвид работы				Сроки выполнения	Дополнительные баллы за качество	Штрафные баллы	
		1	2	3	4			За нарушение сроков	За качество
Контрольные работы	4	6	5	5	6	ежемесячно	До +2 за 1 работу	До -2 за 1 работу	До -2 за 1 работу
Выполнение домашних заданий	14	До 3 баллов за 1 работу				еженедельно	До +1 балла за 1 работу	По -1 баллу за 1 работу	
Выполнение дополнительных д/з повышенной сложности (для желающих)	4 *	По 5 баллов за 1 работу					До +5 баллов за 1 работу		
Посещение занятий (участие в обсуждениях задач)	13	До 2 баллов за 1 неделю				еженедельно	Ответ у доски до +1 балла	По -1 баллу за 1 пропуск	
Ответ на экзамене	1	10				январь			

Таблица 6 – Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» 0-54% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» 55-70% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» 71-85% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» 86-100% от max рейтинговой оценки контроля
<b>ОПК-2</b> Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ИОПК-2.1. Понимает принципы разработки алгоритмов и программных средств с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает основ теории множеств и теории графов, не может использовать методы комбинаторики в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания по основам теории множеств и теории графов. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании основных положений и их применении	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала, понимает структуру дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
<b>ОПК-5</b> Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	ИОПК-5.1. Разрабатывает и модернизирует программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем				
<b>ОПК-6</b> Способен использовать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий	ИОПК-6.1. Использует методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий				

Таблица 7 – Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает обучающийся, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 1. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебная литература

**6.1.1. Введение в математическое моделирование:** учебн. пособие / Под ред. П.В. Трусова. – М.Логос, 2015. – 440с. ISBN 978-5-98704-637-1 (ЭБС «Консультант студента».) [URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5940102727.html](https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5940102727.html)

**6.1.2. Бахвалов Н.С.** Численные методы [Электронный ресурс] / Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М.— Электрон, текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.— 635 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6502>.— ЭБС «IPRbooks».

**6.1.3 Бахвалов Н.С.** Численные методы в задачах и упражнениях [Электронный ресурс]: учебное пособие / Бахвалов Н.С., Лапин А.В., Чижонков Е.В.— Электрон, текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.— 241 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12282>.— ЭБС «IPRbooks».

**6.1.4. Плохотников, К.Э.** Вычислительные методы. Теория и практика в среде MATLAB: курс лекций: учебное пособие / К.Э. Плохотников. — 2-е изд., испр. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2016. — 496 с. — ISBN 978-5-9912-0354-8. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111087>

**6.1.5 Дьяконов, В.П.** MATLAB 7.\*/R2006/R2007: Самоучитель: самоучитель / В.П. Дьяконов. — Москва: ДМК Пресс, 2009. — 768 с. — ISBN 978-5-94074-424-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1178>.

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных выше на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

### 6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

**6.2.1 Голубева, Н.В.** Математическое моделирование систем и процессов: учебное пособие. – 2-е изд. стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2016.-192с. ЭБС <https://e.lanbook.com/>.

**6.2.2 Волков Е.А.** Численные методы: учеб. пособие для вузов. – М.: Наука. Гл. Ред. Физ.- мат. лит., 2008. – 256 с.

**6.2.3 Вычислительная математика: лабораторный практикум в системе MATLAB:** учебное пособие для вузов/А.Н. Лобаев (и др.); Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева.-Н. Новгород, 2020.-120 с.

**6.2.4 Ряды:** учебное пособие для вузов / Н.М. Богословская, А.Н. Лобаев, И.Ю. Харитонова, С.И. Вдовин; Нижегород. Гос. ун-т им. Р. Е. Алексеева. - Н.Новгород, 2020.-105 с.

**6.2.5 Дифференциальные уравнения [Текст и электронные текстовые данные]:** метод. указания для обучающихся направлений подготовки 01.03.04, 09.03.02, 13.03.02, 15.03.02, 15.03.04, 18.03.01, 19.03.02, 23.03.03 всех форм обучения / ДПИ НГТУ; сост.: А.Ю. Латухин.– Дзержинск, 2018. – 25 с.

**6.2.6 Определенный интеграл и его приложения [Текст и электронные текстовые данные]:** метод. указания для обучающихся направлений подготовки 01.03.04, 09.03.02, 13.03.02, 15.03.02, 15.03.04, 18.03.01, 19.03.02, 23.03.03 всех форм обучения / ДПИ НГТУ; сост.: А.Ю. Латухин, Ю.А. Латухина.– Дзержинск, 2018. – 46 с.

## 7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### 7.1. Перечень информационных справочных систем

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента.

Информационные технологии применяются в следующих направлениях: при подготовке и оформлении отчетов о лабораторных работах, выполнении заданий для самостоятельной работы.

Таблица 8 – Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>

### 7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины

Таблица 9 – Программное обеспечение

№ п/п	Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	Microsoft Windows 10 (подписка MSDN 700593597, DreamSparkPremium, 19.06.19) подписка	Adobe Acrobat Reader <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html</a>
2	Microsoft office 2010 (Лицензия № 49487295 от 19.12.2011)	OpenOffice <a href="https://www.openoffice.org/ru/">https://www.openoffice.org/ru/</a>
3	Консультант Плюс	PTC Mathcad Express <a href="https://www.mathcad.com/ru">https://www.mathcad.com/ru</a>

### Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 10 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ).

Таблица 10 – Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	<a href="https://cyberpedia.su/21x47c0.html">https://cyberpedia.su/21x47c0.html</a>
3	Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+	<a href="https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus">https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus</a>
4	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети

## 8 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 11 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 11 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

## 9.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 12 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ДПИ НГТУ.

Таблица 12 – Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	<b>1433А</b> Аудитория для лекционных и практических занятий Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе Intel Pentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 10 Домашняя (поставка с ПК)</li> <li>• LibreOffice 6.1.2.1. (свободное ПО)</li> <li>• Foxit Reader (свободное ПО);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободное ПО)</li> </ul>
2	<b>1234</b> Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ, студенческий читальный зал; Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе Intel Pentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.; Набор учебно-наглядных пособий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 10 Домашняя (поставка с ПК)</li> <li>• LibreOffice 6.1.2.1. (свободное ПО)</li> <li>• Foxit Reader (свободное ПО);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободное ПО)</li> </ul>
3	<b>1443а</b> компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ПК на базе Intel Celeron 2.67 ГГц, 2 Гб ОЗУ, монитор Acer 17' – 4 шт.</li> </ul> ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium)</li> <li>• Apache OpenOffice 4.1.8 (свободное ПО);</li> <li>• Mozilla Firefox (свободное ПО);</li> <li>• Adobe Acrobat Reader (свободное ПО);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободное ПО);</li> <li>• КонсультантПлюс (ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018);</li> </ul>

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

## **10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии**

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также может проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- знакомство с материалами лекций и презентациями в среде MOODLE;
- проведение консультаций в конференциях Zoom;
- балльно-рейтинговая технология оценивания;

При преподавании дисциплины «Математические методы в инженерии», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность обучающихся при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносится материал различных разделов курса, что дает возможность обсудить материал с обучающимися во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций в виде слайдов находятся в свободном доступе в системе MOODLE и могут быть получены до чтения лекций и проработаны обучающимися в ходе самостоятельной работы.

На лекциях и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется лично-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет обучающимся проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием как встреч с обучающимися, так и современных информационных технологий (электронная почта, Zoom).

Иницируется активность обучающихся, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы обучающегося, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с учетом текущей успеваемости.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях обучающийся исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса в основном освоено. При устных собеседованиях обучающийся последовательно излагает учебный материал; при затруднениях способен после наводящих вопросов продолжить обсуждение, справляется с задачами, вопросами и



другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

**Результат обучения считается несформированным**, если обучающийся при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

## **10.2. Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

## **10.3. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях**

Подготовку к каждому практическому занятию обучающийся должен начать с ознакомления с рекомендуемой литературой (таблица 4), которая отражает содержание предложенной темы. Каждая самостоятельно выполненная работа по индивидуальному варианту подлежит проверке преподавателем.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения расчетов и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- целесообразность использования изученных методов;
- качество комментариев к решению.

## **10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающихся к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающихся на занятиях и в качестве выполненных заданий для самостоятельной работы и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (таблица 12). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

## 11 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний обучающихся по дисциплине проводится комплексная оценка знаний, включающая

- проведение контрольных работ;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- устный опрос преподавателем по различным разделам курса

#### 11.1.1. Типовые задания для контрольных работ

1. Построить модель маятника движущегося в вязкой среде
2. Построить модель электрической цепи с сопротивлением  $R$ , емкостью  $C$ , индукцией  $L$  и электродвижущей силой  $E$ , используя правило Кирхгофа
3. Написать алгоритм решения уравнения  $\frac{dy}{dx} = f(x, y), y(0) = y_0$  методом Рунге-Кутты
4. Реализовать в **Matlab** метод Симпсона.
5. Написать программу для решения квадратного уравнения
6. Составить программу реализующую метод половинного деления

#### 11.1.2 Типовые задания для самостоятельной работы

1. Построить модель маятника.
2. Построить модель маятника движущегося в вязкой среде.
3. Написать программу решения системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
4. Составить программу реализующую метод Ньютона.
5. Построить модель электрического генератора постоянного тока.
6. Построить модель электрической цепи с сопротивлением  $R$ , емкостью  $C$ , индукцией  $L$  и электродвижущей силой  $E$ , используя правило Кирхгофа
7. Написать алгоритм решения уравнения  $\frac{dy}{dx} = f(x, y), y(0) = y_0$  методом Рунге-Кутты

#### 11.1.3 Типовые тестовые задания

##### Задание № 20

По какой формуле интерполяционной многочлен имеет вид:

$$L_n(x) = \sum_{k=0}^n \frac{(x-x_1)(x-x_2)\dots(x-x_{k-1})(x-x_{k+1})\dots(x-x_n)}{(x_k-x_0)(x_k-x_1)\dots(x_k-x_{k-1})(x_k-x_{k+1})\dots(x_k-x_n)} y_k$$

Варианты ответа:

- а) Лагранжа
- б) Ньютона
- в) Бесселя

##### Задание № 17

Как выглядит формула Ньютона-Лейбница?

Варианты ответа:

- а)  $\int_a^b f(x) dx = F(b) + F(a)$ .
- б)  $\int_a^b f(x) dx = F(b)$ .

$$\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a).$$

в)

## 11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

### 11.2.1 Вопросы к зачету

1. Что такое модель и моделирование.
2. Какие типы моделирования существуют
3. Назовите характерные особенности аналоговых моделей.
4. Что такое когнитивная модель.
5. Какие модели называют содержательными.
6. Какие модели называют содержательными.
7. Что такое формальная модель.
8. Какое моделирование называется математическим
9. Кто участвует в разработке содержательной постановки задачи.
10. На основании какой информации выполняется формулировка концептуальной постановки задачи моделирования.
11. Какая из постановок задачи (содержательная, концептуальная или математическая) является самой абстрактной.
12. что включает понятие корректности математической задачи.
13. К каким математическим задачам можно применять численные методы.
14. Назовите три составляющие погрешности численных методов.
15. Какие цели преследует проверка адекватности модели.
16. Для решения каких задач может использоваться математическая модель.
17. Какие арифметические операции есть в . MATLAB
18. Какие логические операции в вам известны.
19. Как задаются комплексные числа. MATLAB
20. Что такое встроенные функции
21. Какие форматы числовых данных в
22. Как создать график функции MATLAB
23. Как построить функцию пользователя
24. Как создать интервал значений MATLAB
25. Какие управляющие конструкции есть в
26. Как создаются сценарии в
27. Как создать m- файл MATLAB
29. Как создать файл сценарий
30. Как построить цикл с помощью условного оператора
31. Какие управляющие инструкции в вы знаете
32. В чем различие прямых и итерационных методов решения систем линейных алгебраических уравнений.
33. Какие прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений вам известны
34. Какие итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений вы знаете.
35. Каковы условия сходимости метода итераций.
36. Как быстро сходится алгоритм метода половинного деления
37. От чего зависит сходимость метода итераций
38. Каким условиям должна удовлетворять функция  $y=f(x)$ , для того чтобы метод Ньютона сходил к корню уравнения.
39. В чем особенности и отличия методов половинного деления, итераций и Ньютона
40. Какие особенности решений уравнений по методам половинного деления, итераций и Ньютона одинаковы в процессе решения
41. В каких областях естествознания появляются математические модели содержащие производные от неизвестных функций.
42. Что описывает динамическая модель
43. На основании чего строятся динамические модели.

44. Что описывает понятие «состояние объекта»
45. В каких областях естествознания появляются математические модели содержащие производные от неизвестных функций.
46. Что описывает динамическая модель
47. На основании чего строятся динамические модели.
48. Что описывает понятие «состояние объекта»
49. Как устроен алгоритм Эйлера решения дифференциального уравнения первого порядка.
50. Как дифференциальное уравнение второго порядка преобразовать к системе дифференциальных уравнений первого порядка
51. Что такое неявный метод Эйлера.
52. Как строится алгоритм «предиктор – корректор»
53. Что такое пространство состояний
54. Что такое фазовая траектория и фазовая плоскость.
56. Что включает в себя понятие устойчивости
57. Какие критерии устойчивости вы знаете
58. Что такое динамическая система и как она задается
59. Сформулируйте основные причины появления неопределенностей
60. Какие причины возникновения неоднозначности
61. В чем сущность аксиоматического подхода к построению теории вероятностей
62. Что такое случайная величина
63. Что такое равновозможные события
64. Чем характеризуется случайная величина
65. Что такое закон распределения случайной величины
66. Как определяется закон распределения случайной величины
67. Какое распределение называется нормальным
68. Какое распределение называется пуассоновским.
69. Какое распределение называется равномерным.
70. Какой случайный процесс называется Марковским
71. Что называется узлами интерполяции.
72. Какой многочлен называется интерполяционным.
73. Как строится интерполяционный полином Лагранжа.
74. Какие типы интегралов удобно вычислять методом Монте-Карло
75. В чем смысл метода Монте-Карло
76. Чему равна погрешность метода Монте-Карло
77. Чему равна погрешность метода трапеций
78. Чему равна погрешность метода прямоугольников
79. Чему равна погрешность метода Симпсона