

АТПП_г / Бак / РАСУ - Б.В.Од.5 - 11/03/2020

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева

Дзержинский политехнический институт (филиал)

Кафедра «Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы»

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института

А.М. Петровский

« 11 »

2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Математические основы теории управления

Направление подготовки

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

код и название направления

Направленность (профиль)

Разработка автоматизированных систем управления

Уровень образования

бакалавриат

Форма обучения

заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Дзержинск, 2020

Составители рабочей программы дисциплины

доцент, кандидат физико-математических наук

Лобаев
(подпись) /А.Н. Лобаев/
(Ф. И. О.)

Рабочая программа принята на заседании кафедры АЭМИС

« 10 » 03 2020 г. Протокол заседания № 5

Заведующий кафедрой АЭМИС

« 10 » 03 2020 г. Вадова
(подпись) / Л.Ю. Вадова /
(Ф. И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой

Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы

(наименование кафедры)

Вадова
(подпись) Л.Ю. Вадова
(расшифровка подписи)

Декан факультета

Инженерно-технологический

(наименование факультета)

Пастухова
(подпись) Г.В. Пастухова
(расшифровка подписи)

Председатель методической комиссии по профилю подготовки

Разработка автоматизированных систем управления

(наименование)

Вадова
(подпись) Л.Ю. Вадова
(расшифровка подписи)

Заместитель начальника отдела УМБО

Воробьева-Дурнакина
(подпись) Е.Г. Воробьева-Дурнакина
(расшифровка подписи)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины.....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине.....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриата.....	6
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	7
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий.....	8
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	12
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	17
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	27
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	29
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин.....	30
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).....	31
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	31

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

1. Наименование дисциплины

Дисциплина Б1.В.ОД.5 «Математические основы теории управления» - относится к вариативной части блока Б1 учебного плана по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», уровень – бакалавриат.

Профильными для данной дисциплины являются виды профессиональной деятельности: научно-исследовательская

Данная дисциплина готовит к решению следующих задач профессиональной деятельности: участие в работах по моделированию продукции, технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования; участие в разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления; проведение экспериментов по заданным методикам, обработка и анализ результатов, составление описаний проводимых исследований, подготовка данных для составления научных обзоров и публикаций

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются: системы автоматизации производственных и технологических процессов изготовления продукции различного служебного назначения, управления ее жизненным циклом и качеством, контроля, диагностики и испытаний; нормативная документация; средства технологического оснащения автоматизации, управления, контроля, диагностирования, испытаний основного и вспомогательного производств, их математическое, программное, информационное техническое обеспечение, а также методы, способы и средства их проектирования, изготовления, отладки, производственных испытаний, эксплуатации и научного исследования в различных отраслях народного хозяйства.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников).

2.1. Учебная дисциплина обеспечивает:

- формирование части компетенции **ОПК–4** – способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения
- формирование части компетенции **ПК–21** - способность составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством

Таблица 2.1. – Признак и уровни освоения компетенций

Код и содержание компетенций	Формулировка дисциплинарной части компетенции*	Уровень, формирования компетенций
ОПК-4 - способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения	Способность применять математические модели для описания аналоговых и дискретных систем, а также методы анализа и синтеза систем управления для решения инженерных задач.	Уровень - пороговый Формируется частично в составе дисциплин (табл.3.1) Итоговый контроль сформированности компетенции ОПК-4 осуществляется на дисциплине «Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР» Уровень формирования -
ПК–21 - способность составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении	Способность: изучать научную литературу и составлять отчёты о проделанной работе, участвовать в	Пороговый Формируется

результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством	работах по автоматизации и внедрении автоматизированного управления в производство продукции и управления ее качеством	частично. Итоговый контроль сформированности компетенции ПК-21 осуществляется на дисциплине «Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР».
---	--	---

2.2. В результате изучения дисциплины бакалавр должен овладеть следующими знаниями, умениями и навыками в рамках формируемых компетенций:

Таблица 2.2.- Планируемые результаты обучения

Уровень освоения	Описание признаков Проявления компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)		
		Знать	Уметь	Владеть
Компетенция ОПК-4				
пороговый	Способность применять математические методы для описания систем управления.	знать варианты решения проблем, связанных с автоматизацией производств на основе оптимального прогнозирования.	строить варианты решения проблем на основе анализа оптимального прогнозирования для автоматизации производств.	методами анализа решения проблем связанных с оптимизацией производств.
Углубленный	участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения	навыками работы на персональном компьютере методами анализа и решения проблем связанных с оптимизацией производств	строить варианты решения проблем на основе анализа оптимального прогнозирования для автоматизации производств, строить математические модели различных физико-химических процессов, решать математически поставленные задачи в среде MATLAB, составлять алгоритм численного решения задачи и программу для его реализации на ПК	Знать варианты решения проблем, связанных с автоматизацией производств на основе оптимального прогнозирования Знает: дифференциальные уравнения, описывающие основные физико-химические процессы, конечно-разностные методы решения уравнений. Знать варианты оптимального прогнозирования последствий решений

Компетенция ПК-21				
пороговый	Имеет представление о методах моделирования технологических процессов.	основами моделирования технологических процессов и систем управления.	применять методы моделирования к построению технологических процессов и оценке качества продукции.	знать методы моделирования
углубленный	Имеет представление о методах моделирования технологических процессов, производств средств и систем автоматизации, контроля,	навыками работы на персональном компьютере. Основами моделирования технологических процессов и систем управления, контроля и диагностики	Применять методы моделирования к построению технологических процессов и оценке качества продукции. Строить математические модели различных физико-химических процессов, решать математически	Знает: дифференциальные уравнения, описывающие основные физико-химические процессы, конечно-разностные методы решения уравнений в частных производных и систем обыкновенных дифференциальных

	диагностики, испытаний и управления процессами		поставленные задачи в среде MATLAB, составлять алгоритм численного решения задачи и программу для его реализации на ПК.	уравнений, понятие вычислительного эксперимента, его основные этапы.
--	--	--	---	--

При наличии лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается особый порядок освоения дисциплины, предусматривающий возможность достижения ими планируемых результатов обучения с учетом состояния здоровья и имеющихся заболеваний

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриата.

3.1. Дисциплина реализуется в рамках вариативной части Блока 1 (Б1.В.ОД.5)

3.2 Дисциплина (модуль) изучается на 2 курсе.

3.3. Требования к входным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины Б1.В.ОД.5 «Математические основы теории управления» студент должен:

- **Знать:** основные методы математического анализа.
- **Уметь:** применять методы анализа для решения инженерных задач, использовать современные программные средства для решения инженерных задач.
- **Владеть:** инструментальными средствами расчета систем.

Этапы формирования компетенций и ожидаемые результаты обучения, определяющие уровень сформированности компетенций, указаны в табл. 3.1, 3.2.

Таблица 3.1 – Дисциплины, участвующие в формировании компетенции ОПК-4, ПК-21 вместе с дисциплиной Б1.В.ОД.5 «Математические основы теории управления»

Код компетенции	Названия учебных дисциплин, модулей, практик участвующих в формировании компетенций, вместе с данной дисциплиной	Курсы				
		1	2	3	4	5
ОПК-4	Математика					
	Теоретическая механика					
	Математические основы теории управления					
	Моделирование систем					
	Организационно экономическое обоснование проектов					
	Прикладная механика					
	Теория автоматического управления					
	Средства автоматизации и управление					
	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР					
ПК-21	Математические основы теории управления					
	Организационно-экономическое обеспечение проектов					
	Компьютерное делопроизводство					
	Микропроцессоры в измерительных и управляющих системах					
	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности					
	Интегрированные системы проектирования и управления					
	Автоматизация технологических процессов и производств					
	Монтаж, наладка и эксплуатация автоматизированных систем					
	Автоматизация бизнес-процессов					
	Преддипломная практика					
	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР					

Таблица 3.2 – Этапы формирования компетенций вместе с дисциплиной Б1.В.ОД.5 «Математические основы теории управления»

Код	Наименование компетенции	Наименования дисциплин		
		Начальный этап (пороговый уровень)	Основной этап (углубленный уровень)	Завершающий этап (продвинутый уровень)
ОПК-4	способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения.	Математика, Теоретическая механика, Математические основы теории управления, Организационно-экономическое обоснование проектов, Моделирование систем.	Теория автоматического управления, Средства автоматизации и управление, Прикладная механика Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР	
ПК-21	способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами.	Компьютерное делопроизводство Математические основы теории управления Организационно-экономическое обеспечение проектов	Интегрированные системы проектирования и управления Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности Автоматизация технологических процессов и производств Автоматизация бизнес-процессов; Микропроцессоры в измерительных и управляющих системах Монтаж, наладка и эксплуатация автоматизированных систем Преддипломная практика Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР	

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

Объем дисциплины (общая трудоемкость) составляет 6 зачетных единиц (з.е), в часах это 216 академических часов, в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 24 часов, самостоятельная работа обучающихся 188 часа. В таблице 4.1 представлена структура дисциплины

Таблица 4.1 - Структура дисциплины

Вид учебной работы		Всего часов	2 курс
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:			
1.1. Аудиторные занятия (всего)*		20	20
в том числе:	Лекции (Л)	4	4

	Лабораторные работы (ЛР)	8	8
	Практические занятия (ПЗ)	8	8
	Практикумы		
1.2.	Внеаудиторные занятия (всего) **	4	4
	групповые консультации по дисциплине	4	4
	групповые консультации по промежуточной аттестации (зачет с оценкой)		
2.	Самостоятельная работа студента (СРС) (всего) ***	188	188
	Вид промежуточной аттестации (зачет с оценкой)	4	4
	Общая трудоемкость, ч. зачетные единицы	216/6	216/6

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

5.1. Разделы дисциплин и виды занятий

Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины приведено в табл. 5.1.

Тематическое содержание разделов дисциплины с перечислением содержащихся в них дидактических единиц приведено в табл. 5.2.

Темы практических занятий приведены в табл. 5.3, виды самостоятельной работы – в табл. 5.4.

Таблица 5.1 - Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

Р. а	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий и их трудоемкость, часы						
		Всего часов (без зачет с оценкой)	Лекции	Практические Занятия	Лабораторные работы	КСР	СРС*	Формируемые компетенции
1	Математические модели систем управления	31	1	1	1		28	ОПК-4 ПК-21
2	Методы решения систем дифференциальных уравнений в матричном виде при исследовании АСР	62	1	3	2	2	54	ОПК-4 ПК-21
3	Математические основы идентификации систем управления.	59	1	3	2		53	ОПК-4 ПК-21
4	Применение элементов линейной алгебры для исследования устойчивости систем автоматического управления и решения задач статической оптимизации.	60	1	1	3	2	53	ОПК-4 ПК-21
	Итого	212	4	8	8	4	188	

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ раз-ла	Наименование разделов	Код компетенции	Содержание темы (вначале наименование темы, затем перечисление дидактических единиц)	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
1	Математические модели систем управления	ОПК-4 ПК-21	Тема 1.1. Что нужно знать для управления. Связь входа и выхода Тема 1.2. Как строятся модели. Линейность и нелинейность. Линеаризация уравнений. Управление	1	Участие в групповых обсуждениях
2	Методы решения систем дифференциальных уравнений в матричном виде при исследовании АСР	ОПК-4 ПК-21	Тема 2.1. Представление системы дифференциальных уравнений в матричной форме. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения Тема 2.2. Метод Лагранжа и метод неопределенных коэффициентов для решения неоднородной Тема 2.3. Метод преобразований Лапласа для решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений	1	Участие в групповых обсуждениях
3	Математические основы идентификации систем управления	ОПК-4 ПК-21	Тема 3.1. Математическое описание непрерывных детерминированных систем. Системы дифференциальных уравнений состояния и выхода Тема 3.2. Математическое описание входных сигналов, используемых при идентификации систем: ступенчатая единичная функция, дельта- функция Дирака, полиномиальный сигнал, гармонический сигнал. Тема 3.3. Математическое описание выходных реакций в линейных автоматических системах. Управляемость и наблюдаемость линейных систем.	1	Участие в групповых обсуждениях
4	Применение элементов линейной алгебры для исследования устойчивости систем автоматического управления и решения задач статической оптимизации.	ОПК-4 ПК-21	Тема 4.1. Понятие устойчивости. Основные результаты по анализу устойчивости. Тема 4.2. Алгебраические критерии устойчивости. Тема 4.3. Необходимое условие устойчивости. Критерий Гурвица. Критерий устойчивости Михайлова	1	Участие в групповых обсуждениях
Итого				4	

Таблица 5.3 – Темы практических занятий

№ р-ла	Наименование разделов	Код компетенции	Тема практических занятий	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
1	Математические модели систем управления	ОПК-4 ПК-21	Тема 1.1. Составление простейшей модели. Тема 1.2. Формула Тейлора для функции многих переменных. Линеаризация уравнений.	1	Выполнение индивидуальных заданий
2	Методы решения систем дифференциальных уравнений в	ОПК-4 ПК-21	Тема 2.1. Метод Эйлера для решения однородной системы дифференциальных уравнений в матричном виде	3	Выполнение индивидуальных заданий

	матричном виде при исследовании АСР		Тема 2.2. Метод Лагранжа и метод неопределенных коэффициентов для решения неоднородной системы дифференциальных уравнений в матричном виде Тема 2.3. Решения дифференциальных уравнений методом Лапласа		
3	Математические основы идентификации систем управления	ОПК-4 ПК-21	Тема 3.1. Математическое описание входных сигналов, используемых при идентификации систем: ступенчатая единичная функция, дельта- функция	3	Выполнение индивидуальных заданий
4	Применение элементов линейной алгебры для исследования устойчивости систем автоматического управления и решения задач статической оптимизации.	ОПК-4 ПК-21	Тема 4.1. Матричные операции Тема 4.2. Методы расчета устойчивости Автоматических систем управления при помощи алгебраических критериев Тема 4.3. Методы решения задач статической оптимизации.	1	
Итого				8	

Таблица 5.4 - Тема лабораторных работ

№ р-ла	Наименование разделов	Код компетенции	Тема лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
1	Математические модели систем управления	ОПК-4 ПК-21	Лабораторная работа №1 Методика работы в системе Matlab. Действия над матрицами в системе Matlab. Матричные операции в системе Matlab.	1	Выполнение индивидуальных заданий
2	Методы решения систем дифференциальных уравнений в матричном виде при исследовании АСР	ОПК-4 ПК-21	Лабораторная работа №2 Методы решения алгебраических уравнений в системе MATLAB Лабораторная работа №3 Решение дифференциальных уравнений методом Лапласа в системе MATLAB	2	Выполнение индивидуальных заданий
3	Основы идентификации систем управления	ОПК-4 ПК-21	Лабораторная работа №3 Методы расчета управляемости и наблюдаемости автоматических систем в системе MATLAB Лабораторная работа №4 Временные характеристики и передаточные функции типовых звеньев и типовых регуляторов.	2	Выполнение индивидуальных заданий
4	Применение элементов линейной алгебры для исследования устойчивости систем автоматическог	ОПК-4 ПК-21	Лабораторная работа №5 Методика работы в системе Matlab. Действия над матрицами в системе Matlab. Лабораторная работа №6 Методы расчета устойчивости АСР и исследование функции на экстремум в системе Matlab	3	Выполнение индивидуальных заданий

	о управления и решения задач статической оптимизации.		Лабораторная работа №7 Временные характеристики и передаточные функции типовых звеньев и типовых регуляторов. Лабораторная работа №8 Методы расчета управляемости и наблюдаемости автоматических систем в системе MATLAB		
			итого	8	

Таблица 5.5 - Самостоятельная работа студентов

№ р-ла	Наименование темы	Код компетенции	Виды самостоятельной работы (детализация видов самостоятельной работы по каждому разделу)	Трудоемкость (час.)**	Технология оценивания*
1	Тема 1.1. Что нужно знать для управления. Связь входа и выхода	ОПК-4 ПК-21	Изучение литературы, рекомендованной по курсу	3	Участие в обсуждениях по теме
			Выполнение домашних заданий	3	Проверка домашних заданий
	Тема 1.2. Как строятся модели. Линейность и нелинейность. Линеаризация уравнений. Управление		Изучение литературы, рекомендованной по курсу	14	Участие в обсуждениях по теме
			Выполнение домашних заданий	8	Проверка домашних заданий
2	Тема 2.1. Представление системы дифференциальных уравнений в матричной форме. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения	ОПК-4 ПК-21	Изучение литературы, рекомендованной по курсу	10	Участие в обсуждениях по теме
			Выполнение домашних заданий	8	Проверка домашних заданий
	Тема 2.2. Метод Лагранжа и метод неопределенных коэффициентов для решения неоднородной		Изучение литературы, рекомендованной по курсу	10	Участие в обсуждениях по теме
			Выполнение домашних заданий	8	Проверка домашних заданий
	Тема 2.3. Метод преобразований Лапласа для решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений		Изучение литературы, рекомендованной по курсу	10	Участие в обсуждениях по теме
			Выполнение домашних заданий	8	Проверка домашних заданий
3	Тема 3.1. Математическое описание непрерывных детерминированных систем. Системы дифференциальных уравнений состояния и выхода	ОПК-4 ПК-21	Изучение литературы, рекомендованной по курсу	10	Участие в обсуждениях по теме
			Выполнение домашних заданий	7	Проверка домашних заданий

	Тема 3.2. Математическое описание входных сигналов, используемых при идентификации систем: ступенчатая единичная функция, дельта-функция Дирака, полиномиальный сигнал, гармонический сигнал.		Изучение литературы, рекомендованной по курсу	10	Участие в обсуждениях по теме
			Выполнение домашних заданий	8	Проверка домашних заданий
	Тема 3.3. Математическое описание выходных реакций в линейных автоматических системах. Управляемость и наблюдаемость линейных систем.		Изучение литературы, рекомендованной по курсу	10	Участие в обсуждениях по теме
			Выполнение домашних заданий	8	Проверка домашних заданий
4	Тема 4.1. Понятие устойчивости. Основные результаты по анализу устойчивости.	ОПК-4 ПК-21	Изучение литературы, рекомендованной по курсу	10	Участие в обсуждениях по теме
			Выполнение домашних заданий	7	Проверка домашних заданий
	Тема 4.2. Алгебраические критерии устойчивости.		Изучение литературы, рекомендованной по курсу	10	Участие в обсуждениях по теме
			Выполнение домашних заданий	8	Проверка домашних заданий
	Тема 4.3. Необходимое условие устойчивости. Критерий Гурвица. Критерий устойчивости Михайлова		Изучение литературы, рекомендованной по курсу	10	Участие в обсуждениях по теме
			Выполнение домашних заданий	8	Проверка домашних заданий
ИТОГО			188		

Тематика курсовых работ:
Не предусмотрено

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Темы и содержание учебных занятий в форме самостоятельной работы представлены в табл. 6.1

Таблица 6.1

Раздел	Тема	Содержание занятий	Кол-во часов
--------	------	--------------------	--------------

1	<p>Тема 1.1. Что нужно знать для управления. Связь входа и выхода</p>	<p>1. Чтение учебника Методы классической и современной теории автоматического управления: *учебник для вузов: в 5-ти т. Т.1: Математические модели, динамические характеристики и анализ систем автоматического управления / Под ред. К.А.Пупкова, Н.Д. Егупова. - 2-е изд. ; (С.8-30)</p> <p>2. Работа с вопросами для самоконтроля.</p> <p>3.Выполнение практических заданий по теме 1.1</p> <p>Гайдук, А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB: учебное пособие / А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев, Т.А. Пьявченко. — 5-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-4200-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/125741</p>	6
	<p>Тема 1.2. Как строятся модели. Линейность и нелинейность. Линеаризация уравнений. Управление</p>	<p>1. Чтение учебника Методы классической и современной теории автоматического управления: *учебник для вузов: в 5-ти т. Т.1: Математические модели, динамические характеристики и анализ систем автоматического управления / Под ред. К.А.Пупкова, Н.Д. Егупова. - 2-е изд. ; (С30-75)</p> <p>2. Работа с вопросами для самоконтроля.</p> <p>3.Выполнение практических заданий по теме 1.2 из пособия Пантелеев, А.В. Методы оптимизации. Практический курс: учебное пособие / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова. — Москва: Логос, 2011. — 424 с. — ISBN 978-5-98704-540-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/124879</p>	22
2	<p>Тема 2.1. Представление системы дифференциальных уравнений в матричной форме Задача Коши. Теорема существования и единственности решения</p>	<p>Чтение учебника: Бугров, Я.С. Высшая математика. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного: *учебник для вузов / Я.С. Бугров, С.М. Никольский. - 3-е изд.; испр. - М. : Наука, 1989. - 464с.</p> <p>2. Работа с вопросами для самоконтроля.</p> <p>3.Выполнение практических заданий по теме 2.1</p> <p>Пантелеев, А.В. Методы оптимизации. Практический курс: учебное пособие / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова. — Москва: Логос, 2011. — 424 с. — ISBN 978-5-98704-540-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/124879</p> <p>Гайдук, А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB: учебное пособие / А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев, Т.А. Пьявченко. — 5-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-4200-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/125741</p>	18

	<p>Тема 2.2. Метод Лагранжа и метод неопределенных коэффициентов для решения неоднородной</p>	<p>1. Чтение учебника Бугров, Я.С. Высшая математика. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного: *учебник для вузов / Я.С. Бугров, С.М. Никольский. - 3-е изд.; испр. - М. : Наука, 1989. - 464с. 2. Работа с вопросами для самоконтроля. 3.Выполнение практических заданий по теме 2.2 Пантелеев, А.В. Методы оптимизации. Практический курс: учебное пособие / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова. — Москва: Логос, 2011. — 424 с. — ISBN 978-5-98704-540-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/124879 Гайдук, А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB: учебное пособие / А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев, Т.А. Пьявченко. — 5-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-4200-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/125741</p>	18
	<p>Тема 2.3. Метод преобразования Лапласа для решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений</p>	<p>1. Чтение учебника 2. Бугров, Я.С. Высшая математика. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного: *учебник для вузов / Я.С. Бугров, С.М. Никольский. - 3-е изд. ; испр. - М. : Наука, 1989. - 464с. Работа с вопросами для самоконтроля. 3.Выполнение практических заданий по теме 2.3 Гайдук, А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB: учебное пособие / А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев, Т.А. Пьявченко. — 5-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-4200-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/125741 Пантелеев, А.В. Методы оптимизации. Практический курс: учебное пособие / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова. — Москва: Логос, 2011. — 424 с. — ISBN 978-5-98704-540-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/124879</p>	18
3	<p>Тема 3.1. Математическое описание непрерывных детерминированных систем. Системы дифференциальных уравнений состояния и выхода</p>	<p>1. Чтение учебника Попов, Е.П. Теория линейных систем автоматического регулирования и управления: *учебн. пособие для вузов / Е.П. Попов. - 2-е изд.; перераб. и доп. - М.: Наука, 1989. - 304с. (С.15-64) 2. Работа с вопросами для самоконтроля. 3.Выполнение практических заданий по теме 3.1 Гайдук, А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB: учебное пособие / А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев, Т.А. Пьявченко. — 5-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-4200-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/125741 Пантелеев, А.В. Методы оптимизации. Практический курс: учебное пособие / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова. — Москва: Логос, 2011. — 424 с. — ISBN 978-5-98704-540-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/124879</p>	17

	<p>Тема 3.2. Математическое описание входных сигналов, используемых при идентификации систем: ступенчатая единичная функция, дельта-функция Дирака, полиномиальный сигнал, гармонический сигнал.</p>	<p>1. Чтение учебника Попов, Е.П. Теория линейных систем автоматического регулирования и управления: *учебн. пособие для вузов / Е.П. Попов. - 2-е изд.; перераб. и доп. - М.: Наука, 1989. - 304с. (С.15-34) 2. Работа с вопросами для самоконтроля. 3.Выполнение практических заданий по теме 3.2 Пантелеев, А.В. Методы оптимизации. Практический курс: учебное пособие / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова. — Москва: Логос, 2011. — 424 с. — ISBN 978-5-98704-540-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/124879 Гайдук, А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB: учебное пособие / А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев, Т.А. Пьявченко. — 5-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-4200-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/125741</p>	18
	<p>Тема 3.3. Математическое описание выходных реакций в линейных автоматических системах. Управляемость и наблюдаемость линейных систем.</p>	<p>1. Чтение учебника Попов, Е.П. Теория линейных систем автоматического регулирования и управления: *учебн. пособие для вузов / Е.П. Попов. - 2-е изд.; перераб. и доп. - М.: Наука, 1989. - 304с. (С.35-64) 2. Работа с вопросами для самоконтроля. 3.Выполнение практических заданий по теме 3.2 Пантелеев, А.В. Методы оптимизации. Практический курс: учебное пособие / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова. — Москва: Логос, 2011. — 424 с. — ISBN 978-5-98704-540-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/124879 Гайдук, А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB: учебное пособие / А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев, Т.А. Пьявченко. — 5-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-4200-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/125741</p>	18
4	<p>Тема 4.1. Математическое описание выходных реакций в линейных автоматических системах. Управляемость и наблюдаемость линейных систем.</p>	<p>1. Чтение учебника Попов, Е.П. Теория линейных систем автоматического регулирования и управления: *учебн. пособие для вузов / Е.П. Попов. - 2-е изд.; перераб. и доп. - М.: Наука, 1989. - 304с. (С.84-111) 2. Работа с вопросами для самоконтроля. 3.Выполнение практических заданий по теме 4.1 Пантелеев, А.В. Методы оптимизации. Практический курс: учебное пособие / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова. — Москва: Логос, 2011. — 424 с. — ISBN 978-5-98704-540-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/124879 Гайдук, А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB: учебное пособие / А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев, Т.А. Пьявченко. — 5-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-4200-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/125741</p>	17

	<p>Тема 4.2. Алгебраические критерии устойчивости.</p>	<p>1. Чтение учебника Попов, Е.П. Теория линейных систем автоматического регулирования и управления: *учебн. пособие для вузов / Е.П. Попов. - 2-е изд.; перераб. и доп. - М.: Наука, 1989. - 304с. (С.84-120)</p> <p>2. Работа с вопросами для самоконтроля.</p> <p>3.Выполнение практических заданий по теме 4.2 Пантелеев, А.В. Методы оптимизации. Практический курс: учебное пособие / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова. — Москва: Логос, 2011. — 424 с. — ISBN 978-5-98704-540-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/124879</p> <p>Гайдук, А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB: учебное пособие / А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев, Т.А. Пьявченко. — 5-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-4200-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/125741</p>	18
	<p>Тема 4.3. Необходимое условие устойчивости. Критерий Гурвица. Критерий устойчивости Михайлова</p>	<p>1. Чтение учебника Попов, Е.П. Теория линейных систем автоматического регулирования и управления: *учебн. пособие для вузов / Е.П. Попов. - 2-е изд.; перераб. и доп. - М.: Наука, 1989. - 304с. (С.84-120)</p> <p>2. Работа с вопросами для самоконтроля.</p> <p>3.Выполнение практических заданий по теме 4.3 Пантелеев, А.В. Методы оптимизации. Практический курс: учебное пособие / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова. — Москва: Логос, 2011. — 424 с. — ISBN 978-5-98704-540-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/124879</p> <p>Гайдук, А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB: учебное пособие / А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев, Т.А. Пьявченко. — 5-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-4200-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/125741</p>	18

Таблица 6.2. Список литературы для самостоятельной работы

1	<p>Методы классической и современной теории автоматического управления: *учебник для вузов: в 5-ти т. Т.1: Математические модели, динамические характеристики и анализ систем автоматического управления / Под ред. К.А. Пупкова, Н.Д. Егупова. - 2-е изд.; перераб. и доп. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2004. - 656с.: ил.</p>
2	<p>Попов, Е.П. Теория линейных систем автоматического регулирования и управления: *учебн. пособие для вузов / Е.П. Попов. - 2-е изд.; перераб. и доп. - М.: Наука, 1989. - 304с.</p>
3	<p>Пантелеев, А.В. Методы оптимизации. Практический курс: учебное пособие / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова. — Москва: Логос, 2011. — 424 с. — ISBN 978-5-98704-540-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/124879</p>
4	<p>Гайдук, А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB: учебное пособие / А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев, Т.А. Пьявченко. — 5-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-4200-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/125741</p>
5	<p>Бугров, Я.С. Высшая математика. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного: *учебник для вузов / Я.С. Бугров, С.М. Никольский. - 3-е изд. ; испр. - М. : Наука, 1989. - 464с.</p>

6	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 .
---	--

6.3. Методическое сопровождение самостоятельной работы

Проведение самостоятельной работы по дисциплине регламентируется:

1. Методическими рекомендациями по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: http://www.ntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samoct_rab.pdf?20

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Этапы формирования компетенций (с указанием дисциплин, формирующих компетенции совместно с дисциплиной Б1.В.ОД.5 «Математические основы теории управления» отражены в разделе 3 табл. 3.1 и 3.2).

Зная этапы формирования компетенций и место дисциплины «Математические основы теории управления» создадим систему оценки уровней сформированности компетенций в соответствии с усвоением результатов обучения по данной дисциплине. Для этого планируем результаты обучения (знать, уметь и владеть) оцениваем, применив определенные критерии оценки, для чего формируем шкалу и процедуры оценивания (табл. 7.1).

Для каждого результата обучения выделяем 4 критерия, соответствующих степени их усвоения студентами, от которого зависит уровень сформированности каждой компетенции (или ее части).

Эталонный планируемый результат усвоения знаний, умений и навыков соответствует критерию 4 (точность, правильность, соответствие).

Критерии 1-3 – показатели «отклонений от «эталона»».

Критерий 2 – минимальный приемлемый уровень усвоения материала или наработки планируемых умений и навыков.

Таблица 7.1. – Шкалы оценивания на этапе промежуточной аттестации по дисциплине

№ пп	Наименование этапа	Технология оценивания	Шкала (уровень) оценивания (j – уровень оценивания)				Этапы контроля
			K1	K2	K3	K4	
1	Усвоение материала дисциплины	Компонент « знания »	Отсутствие усвоения	Не полное усвоение	Хорошее усвоение	Отличное усвоение	Зачет с оценкой
		Компонент « умения и навыки » (Задачи, задания)	Отсутствие решения	Решение с ошибками	Правильное решение с отдельными недочетами	Правильное решение без ошибок	

Критерии для определения уровня сформированности компетенций в рамках дисциплины при промежуточной аттестации (зачет с оценкой):

компонент «**знания**» включает в себя планирование знаний на следующих уровнях:

- уровень знакомства с теоретическими основами - Z_1 (пороговый уровень сформированности компетенции);

- уровень воспроизведения - Z_2 (углубленный уровень);

- уровень извлечения новых знаний - Z_3 (продвинутый уровень).

компонент «**умения и навыки**» планируется на следующих уровнях:

- умение решать типовые задачи с выбором известного метода, способа - Y_1 (пороговый уровень);

- умение решать задачи путем комбинации известных методов, способов - Y_2 (углубленный уровень);

- умение решать нестандартные задачи - Y_3 (продвинутый уровень).

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

В табл. 7.2 представлены конкретизированные характеристики для различных уровней усвоения планируемых результатов обучения по данной дисциплине в зависимости от возможных уровней формирования компетенций в рамках дисциплины Б1.В.ОД.5 «Математические основы теории управления»

Таблица 7.2 – Показатели достижений заданного уровня освоения компетенций в зависимости от этапа формирования

Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (уровень усвоения)				Процедуры оценивания
	1. Отсутствие усвоения	2. Неполное усвоение	3. Хорошее усвоение	4. Отличное усвоение	
Знать Код компетенции - ОПК-4					
З ₁ Знать: основные принципы автоматизации, и основы оптимального прогнозирования	Не знает: основные принципы автоматизации, и основы оптимального прогнозирования	Затрудняется с формулировкой основных принципов автоматизации, и основ оптимального прогнозирования	Допускает незначительные ошибки в формулировке основных принципов автоматизации, и основ оптимального прогнозирования	Уверенно знает основные принципы автоматизации, и основы оптимального прогнозирования	теоретический вопрос экзаменационного билета
З ₂ Знать: основные принципы автоматизации, и основы оптимального прогнозирования, может участвовать в разработке вариантов решения проблем	Не знает основ автоматизации, и основы оптимального прогнозирования, и не может участвовать в разработке вариантов решения проблем	Испытывает затруднения при формулировке основных принципов автоматизации, и основы оптимального прогнозирования, и не может участвовать в разработке вариантов решения проблем	В основном правильно формулирует основные принципы автоматизации, и основы оптимального прогнозирования, может участвовать в разработке вариантов решения проблем	Уверенно знает основные принципы автоматизации, и основы оптимального прогнозирования, может участвовать в разработке вариантов решения проблем	
З ₃ Знать: основные принципы автоматизации, и основы оптимального прогнозирования, может участвовать в разработке вариантов решения проблем автоматизированного управления и прогнозировать последствия решения	Не знает как строить модели оптимального управления и прогнозировать последствия принимаемых решений	Испытывает затруднения при построении модели оптимального управления и прогнозирования и последствия принимаемых решений	В основном правильно формулирует модели систем оптимального управления и прогнозирования и последствия принимаемых решений	Уверенно формулирует модели систем оптимального управления и прогнозирования и последствия принимаемых решений	
Знать Код компетенции – ПК-21					
З ₁ Знать: методы моделирования технологически	Не знает основ моделирования технологических	Затрудняется с моделированием	Допускает незначительные ошибки в	Уверенно знает основные методы	теоретический вопрос экзаменационного билета

х процессов, средств и систем автоматизации	процессов, средств и систем автоматизации	технологических процессов, средств и систем автоматизации	моделировании технологических процессов, средств и систем автоматизации	моделирования технологических процессов, средств и систем автоматизации	нного билета
<p>З₂: Знать: методы моделирования технологических процессов, средств и систем автоматизации</p> <p>З₃: Знать: методы моделирования технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля и диагностики. Использовать современные средства автоматизированного проектирования при разработке систем автоматизации</p>	<p>Не знает основ моделирования технологических процессов, средств и систем автоматизации</p> <p>Не знает современных средств автоматизированного проектирования по разработке алгоритмического программного обеспечения систем автоматизации</p>	<p>Затрудняется с моделированием технологических процессов, средств и систем автоматизации</p> <p>Затрудняется с выбором средств автоматизированного проектирования по разработке алгоритмического программного обеспечения систем автоматизации</p>	<p>Допускает незначительные ошибки в моделировании технологических процессов, средств и систем автоматизации</p> <p>Допускает незначительные ошибки при выборе автоматизированного проектирования по разработке алгоритмического программного обеспечения систем автоматизации</p>	<p>Уверенно знает основные методы моделирования технологических процессов, средств и систем автоматизации</p> <p>Уверенно выбирает средства автоматизированного проектирования по разработке алгоритмического программного обеспечения систем автоматизации</p>	<p>теоретический вопрос экзаменационного билета</p>
Уметь Код компетенции - ОПК-4					
<p>У₁ Уметь разрабатывать варианты решения задач, связанных с автоматизацией производств</p> <p>У₂ Уметь разрабатывать варианты решения задач, связанных с автоматизацией производств и проводить анализ последствий решения на основе оптимального прогнозирования</p>	<p>Не умеет разрабатывать варианты решения задач, связанных с автоматизацией производств</p> <p>Не умеет разрабатывать варианты решения задач, связанных с автоматизацией производств и проводить анализ последствий решения на основе оптимального прогнозирования</p>	<p>Допускает ошибки при разработке вариантов решения задач, связанных с автоматизацией производств</p> <p>Допускает ошибки при разработке вариантов решения задач, связанных с автоматизацией производств и проведения анализа последствий решения на основе оптимального прогнозирования</p>	<p>С некоторыми техническими ошибками, но в основном правильно разрабатывает варианты решения задач, связанных с автоматизацией производств</p> <p>Допускает незначительные ошибки при разработке вариантов решения задач, связанных с автоматизацией производств и проведении анализа последствий решения на основе оптимального прогнозирования</p>	<p>Уверенно строит варианты решения задач, связанных с автоматизацией производств</p> <p>Уверенно разрабатывает варианты решения задач, связанные с автоматизацией производств и проводит анализ последствий решения на основе оптимального прогнозирования</p>	<p>практические задания экзаменационного билета</p>

<p>У₃ Уметь разрабатывать варианты решения задач, связанных с автоматизацией производств проводить и анализировать последствия принимаемых решений на основе оптимального прогнозирования</p>	<p>Не умеет проводить и анализировать последствия принимаемых решений на основе оптимального прогнозирования</p>	<p>Допускает ошибки При моделировании и последствий принимаемых решений на основе оптимального прогнозирования</p>	<p>Допускает незначительные ошибки при моделировании последствий принимаемых решений на основе оптимального прогнозирования</p>	<p>Уверенно разрабатывает варианты последствий принимаемых решений на основе оптимального прогнозирования</p>	
<p>Уметь Код компетенции – ПК-21</p>					
<p>У₁ Уметь моделировать технологические процессы производств, средств и систем автоматизации, систем управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством.</p>	<p>У₁ не умеет моделировать технологические процессы производств, средств и систем автоматизации, систем управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством.</p>	<p>Допускает ошибки при моделировании технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, систем управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством.</p>	<p>Допускает незначительные ошибки при моделировании технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, систем управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством.</p>	<p>Уверенно разрабатывает модели технологических процессов производств, средств и систем автоматизации, систем управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством.</p>	
<p>У₂ Уметь моделировать технологические процессы производств, средств и систем автоматизации, систем управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством. Уметь пользоваться современными средствами автоматизированного проектирования</p>	<p>Не умеет моделировать технологические процессы производств, средств и систем автоматизации, систем управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством. Уметь пользоваться современными средствами автоматизированного проектирования</p>	<p>Допускает ошибки при моделировании технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, систем управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством. Уметь пользоваться современными средствами автоматизированного</p>	<p>Допускает незначительные ошибки при моделировании технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, систем управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством. Допускает незначительные ошибки при использовании современных средств автоматизированного проектирования</p>	<p>Уверенно разрабатывает модели технологических процессов производств, средств и систем автоматизации, систем управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством. Умеет пользоваться современными средствами автоматизированного проектирования Уверенно использует современные</p>	<p>практические задания экзаменационного билета</p>

<p>У₃ Уметь моделировать технологические процессы производств, средств и систем автоматизации, систем управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством. Уметь пользоваться современными средствами автоматизированного проектирования при разработки алгоритмического и программного обеспечения систем автоматизации и управления</p>	<p>Не умеет пользоваться современными средствами автоматизированного проектирования при разработки алгоритмического и программного обеспечения систем автоматизации и управления</p>	<p>Допускает ошибки при использовании современных средств автоматизированного проектирования при разработки алгоритмического и программного обеспечения систем автоматизации и управления</p>	<p>Допускает незначительные ошибки при использовании современных средств автоматизированного проектирования при разработки алгоритмического и программного обеспечения систем автоматизации и управления</p>	<p>средства автоматизированного проектирования при разработки алгоритмического и программного обеспечения систем автоматизации и управления</p>	
---	--	---	--	---	--

7.3. Описание шкал оценивания на этапах текущего и промежуточного контроля

Шкалы оценивания этапа текущей аттестации приведены в табл. 7.3.

Таблица 7.3 - Этап текущей аттестации по дисциплине

Вид оценивания аудиторных занятий	Технология оценивания		Шкала (уровень) оценивания на этапе текущего контроля			
			1. Отсутствие усвоения	2. Неполное усвоение	3. Хорошее усвоение	4. Отличное усвоение
Работа на лекциях	Участие в групповых обсуждениях	1	отсутствие участия	единичное высказывание	активное участие в обсуждении	высказывание неординарных суждений с обоснованием точки зрения
Работа на практических занятиях	Проверка решения общих практических заданий	2	задание не выполнено	задание выполнено, но допускает ошибки	задание выполнено с незначительными недочетами	задание выполнено без замечаний
	Проверка КР	3	КР не представлена	КР выполнена небрежно или выполнена на 50%	КР выполнена на 80-90% или к ней есть отдельные замечания	КР выполнена полностью
Оценка			неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

Критериальная оценка уровня освоения результатов обучения в рамках дисциплины

Б1.В.ОД.5: Математические основы теории управления:

Пороговый уровень	оценка «удовлетворительно»	1.2 + 2.2 + 3.2 или 1.1 + 2.2 + 3.2
Углубленный уровень	оценка «хорошо»	1.3 + 2.3 + 3.3 или 1.2 + 2.3 + 3.3
Продвинутый уровень	оценка «отлично»	1.4 + 2.4 + 3.4 или 1.3 + 2.4 + 3.4

7.4. Материалы для промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачет с оценкой

(зачет, зачет с оценкой, экзамен)

Шкала оценивания этапа промежуточной аттестации экзамена приведена в табл. 7.4.

Таблица 7.4 – Этап промежуточной аттестации по дисциплине

Наименование этапа оценивания	Технология оценивания		Шкала (уровень) оценивания на этапе промежуточной аттестации				Этапы контроля
			1. Отсутствие усвоения	2. Неполное усвоение	3. Хорошее усвоение	4. Отличное усвоение	
Усвоение материала	Компонент «знания»	3	неудовлетворительные результаты коллоквиума	слабые ответы на теоретические вопросы экзаменационного билета	хорошее усвоение	отличные ответы на теоретические вопросы экзаменационного билета	КР, Зачет с оценкой
	Компонент «умения и навыки» (Задачи,	у	отсутствии выполнения ДЗ и КР	решение практических заданий с ошибками	правильное решение с отдельными замечаниями	верное решение, всех практических заданий	
Оценка			неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	

Критериальная оценка уровня формирования компетенции в зависимости от усвоения планируемых результатов обучения (на основании табл. 7.2):

Пороговый уровень	оценка «удовлетворительно»	$Z_1 + Y_2$ или $Z_2 + Y_1$
Углубленный уровень	оценка «хорошо»	$Z_2 + Y_2$ или $Z_3 + Y_2$ или $Z_3 + Y_3$
Продвинутый уровень	оценка «отлично»	$Z_3 + Y_3$ или $Z_2 + Y_3$

Оценки "отлично" заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.

Оценки "хорошо" заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе практические задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка "хорошо" выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценки "удовлетворительно" заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка "удовлетворительно" выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении зачетных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка "неудовлетворительно" выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. Оценка "неудовлетворительно" ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Оценки "зачтено" заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка "удовлетворительно" выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка "незачтено" выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. Оценка "неудовлетворительно" ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

7.5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной деятельности

7.5.1. Конкретная технология оценивания, оценочные средства

Конкретная технология оценивания, в зависимости от вида учебной работы, представлена в табл. 5.2 - 5.5, оценочные средства указаны в табл. 7.5.

Для выполнения процедур оценивания составлен паспорт оценочных средств (табл. 7.5)

Таблица 7.5 - Паспорт оценочных средств для промежуточной аттестации дисциплины Математические основы теории управления в форме зачета с оценкой

№ п/п	Тематика для контроля	Код контролируемой компетенции (или ее части) ОПК-4, ПК-21	Количество тестовых заданий	Другие оценочные средства	
				вид	количество
1	Математические модели систем управления	Лабораторная работа	10	Контрольная работа	2
2	Методы решения систем дифференциальных уравнений в матричном виде при исследовании АСР	Лабораторная работа	10	Контрольная работа	2

3	Основы идентификации систем управления	Лабораторная работа	10	Контрольная работа	2
4	Применение элементов линейной алгебры для исследования устойчивости систем автоматического управления и решения задач статической оптимизации.	Лабораторная работа	10	Контрольная работа	2

7.5.2. Комплект оценочных материалов, предназначенных для оценивания уровня сформированности компетенций на определенных этапах обучения

7.5.2.1. Комплект оценочных материалов для текущей аттестации

Таблица 7.6 – Оценочные средства дисциплины для текущей аттестации

	Код формируемой компетенции	Вопросы (номера вопросов)	Задания (номера заданий)
1	ОПК-4	1-20	1-24
2	ПК-21	10-20, 20-40	1-24

7.5.2.2. Критерии оценивания курсовой работы

Курсовая работа не предусмотрена

7.5.2.3. Комплект оценочных материалов для промежуточной аттестации

Таблица 7.7. – Оценочные средства дисциплины для промежуточной аттестации

	Код формируемой компетенции	Вопросы (номера вопросов)	Задания (номера заданий)
1	ОПК-4	1-64	1-24
2	ПК-21	1-64	1-24

Образцы оценочных средств (примеры практических занятий; контрольные вопросы и работы; вопросы для тестирования и т.д., в зависимости что указано в РПД).

Примеры практических занятий:

1. Построить асимптотическую ЛАЧХ для разомкнутой системы с передаточной функцией.

$$W(s) = \frac{25 \cdot (3 \cdot s + 1)}{s \cdot (2 \cdot s^2 + s - 4) \cdot (s^2 + 2 \cdot s + 1)}$$

2. Исследовать устойчивость нулевого решения, построив функцию Ляпунова и применив теоремы Ляпунова или Чатаева.

$$\text{а) } \begin{cases} x' = y - 3x - x^3 \\ y' = 6x - 2y \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} x' = x - xy^4 \\ y' = y - x^2y^3 \end{cases}$$

Варианты лабораторных работ

1. Решить дифференциальное уравнение с помощью математического пакета Matlab и пакета визуального программирования Simulink.

2 С помощью математического пакета Matlab построить фазовый портрет динамической системы заданной в полярных координатах и исследовать имеющиеся предельные циклы

$$\frac{dr}{dt} = r \sin \frac{1}{r}, \quad \frac{d\varphi}{dt} = 1.$$

Варианты контрольных работ

1. Решить системы, заданные в векторной форме: $\dot{x} = Ax + F$, где $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T$ – искомый вектор-столбец; A – данная матрица; F – заданный вектор-столбец.

$$1. A = \begin{pmatrix} -3 & 2 & 2 \\ -3 & -1 & 1 \\ -1 & 2 & 0 \end{pmatrix}.$$

$$2. A = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}; \quad F = \begin{pmatrix} 0 \\ -5e^t \sin t \end{pmatrix}.$$

2. Исследовать на устойчивость нулевое решение по первому приближению (определить характер особой точки)

$$\begin{cases} x' = e^{x+2y} - \cos 3x \\ y' = \sqrt{4+8x} - 2e^y \end{cases}$$

3. Построить переходную характеристику системы управления

$$\ddot{x}(t) - 3\dot{x}(t) + 3x(t) - x(t) = g(t)$$

При начальных условиях $x(0) = 0$, $\dot{x}(0) = 0$, $\ddot{x}(0) = 2$

Контрольные вопросы к зачету с оценкой и тестированию

1. Какие арифметические операции есть в **Matlab**
2. Какие логические операции в **Matlab** вам известны
3. Как задаются комплексные числа.
4. Что такое встроенные функции
5. Какие форматы числовых данных в **Matlab**
6. Как создать график функции
7. Как построить функцию пользователя
8. Как создать интервал значений
9. Какие управляющие конструкции есть в **Matlab**
10. Как создаются сценарии в **Matlab**
11. Как создать m- файл
12. Как создать файл сценарий
13. Как построить цикл с помощью условного оператора
14. Какие управляющие инструкции в **Matlab** вы знаете
15. Свойства матриц.
16. Как перемножаются матрицы
17. Произведение с диагональной матрицей
18. Многочлен от матрицы.
19. Кронекерово произведение прямоугольных матриц.
20. Миноры и алгебраические дополнения
21. Дать определение ранга матрицы
22. Дайте определение обратной матрицы
23. Что называется присоединенной матрицей
24. Функциональные матрицы. Дифференцирование, интегрирование функциональных матриц
25. Представление системы дифференциальных уравнений в матричной форме
26. При помощи, каких уравнений можно описать математически переходные процессы в АСР
27. Какие дифференциальные уравнения называются линейными
28. Каким образом, имея дифференциальное уравнение системы, построить ее статическую характеристику
29. Построить алгоритм приведения дифференциального уравнения n-го порядка к системе дифференциальных уравнений первого порядка.
30. Дайте определение собственных значений и собственных векторов матрицы A
31. Дать определение однородной системе дифференциальных уравнений
32. Дайте определение фундаментальной системы решений
33. В чем заключается операция линеаризации? Какими методами ее проводят математически
34. Метод Лагранжа для нахождения частного решения системы дифференциальных уравнений
35. Дано дифференциальное уравнение звена. Найти передаточную функцию
36. Метод неопределенных коэффициентов для нахождения частного решения системы

дифференциальных уравнений

37. Какую информацию можно получить из статической характеристики элемента?
38. Что называется математической моделью объекта
39. Дать определение концептуальной модели объекта.
40. Дать определение анализу, синтезу системы
41. В чем заключается задача идентификации
42. Дать определение управляемой системы
43. Цель использования модели управления.
44. Что такое ступенчатая единичная функция и дельта- функция Дирака
45. Что описывает динамическая модель
46. На основании чего строятся динамические модели.
47. Преобразование Лапласа и его свойства.
48. Решение дифференциальных уравнений операционным методом с нулевыми и ненулевыми начальными условиями
49. Алгебра передаточных функций. Передаточные функции типовых соединений
50. Математическая модель линейного стационарного объекта в форме передаточной функции.
51. Переходная и импульсная переходная характеристики линейных динамических объектов.
52. Показатели передаточных функций. Характеристики и взаимосвязь математических моделей автоматических систем
53. Типовые звенья автоматических систем и их характеристики
54. Математические модели типовых управляющих устройств и их характеристики. Регуляторы П; ПД; ПИ; ПИД.
55. Понятие устойчивости. Основные результаты по анализу устойчивости А. М. Ляпунова.
56. Что такое пространство состояний
57. Что такое фазовая траектория и фазовая плоскость.
58. Что включает в себя понятие устойчивости
59. Какие критерии устойчивости вы знаете
60. Что такое динамическая система и как она задается
61. Процесс управления и требования к нему: точность, устойчивость, качество переходного процесса
62. Процесс управления и требования к нему: точность, устойчивость, качество переходного процесса
63. Принцип аргумента. Критерий устойчивости Михайлова
64. Частотный критерий устойчивости Найквиста.

7.6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Методические материалы представлены ниже:

- Положение о фонде оценочных средств для установления уровня формирования компетенций обучающихся и выпускников на соответствие требованиям ФГОС ВО от 5 декабря 2014 г. http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/y/my/norm_dokym_ngty/pologo_fonde_ocen_sredstv.pdf ;

- Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся НГТУ http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/y/my/norm_dokym_ngty/polog_kontrol_yspev.pdf ;

- Методические указания по разработке курсовой работы по дисциплине _____ http://www.nntu.ru/ineyl/osnovn_obrazovat_programm_ycheb_n_plan.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.В.ОД.5 Математические основы теории управления (полное название дисциплины)	К какой части Б1 относится дисциплина								
	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">x</td> <td>обязательная</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>базовая часть цикла</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>по выбору студента</td> <td style="text-align: center;">x</td> <td>вариативная часть цикла</td> </tr> </table>	x	обязательная	<input type="checkbox"/>	базовая часть цикла	<input type="checkbox"/>	по выбору студента	x	вариативная часть цикла
x	обязательная	<input type="checkbox"/>	базовая часть цикла						
<input type="checkbox"/>	по выбору студента	x	вариативная часть цикла						

Код направления 15.03.04 (код направления / специальности)	Наименование направления подготовки, профиля Автоматизация технологических процессов и производств Разработка автоматизированных систем управления (полное название направления подготовки / специальности)
--	--

АТПП (аббревиатура направления / специальности)	Уровень подготовки <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td><td>специалист</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">x</td><td>бакалавр</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td><td>магистр</td></tr> </table>	<input type="checkbox"/>	специалист	x	бакалавр	<input type="checkbox"/>	магистр	Форма обучения <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td><td>очная</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">x</td><td>заочная</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td><td>очно-заочная</td></tr> </table>	<input type="checkbox"/>	очная	x	заочная	<input type="checkbox"/>	очно-заочная
<input type="checkbox"/>	специалист													
x	бакалавр													
<input type="checkbox"/>	магистр													
<input type="checkbox"/>	очная													
x	заочная													
<input type="checkbox"/>	очно-заочная													

2020
 (год утверждения
 учебного плана ОПОП)

Курс 2

Количество групп	<u>1</u>
Количество студентов	<u>7</u>

Составители программы:
 Лобаев А. Н., Дзержинский политехнический институт, кафедра АЭМИС,
 телефон: 8(8313)34-10-19, e-mail - p.matem@rambler.ru

СПИСОК ИЗДАНИЙ

№ пп	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1 Основная литература		
1	Методы классической и современной теории автоматического управления: *учебник для вузов: в 5-ти т. Т.1: Математические модели, динамические характеристики и анализ систем автоматического управления / Под ред. К.А. Пупкова, Н.Д. Егупова. - 2-е изд.; перераб. и доп. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2004. - 656с.: ил.	10
2	Попов, Е.П. Теория линейных систем автоматического регулирования и управления: *уче. пособие для вузов / Е.П. Попов. - 2-е изд.; перераб. и доп. - М.: Наука, 1989. - 304с.	45
3	Пантелеев, А.В. Методы оптимизации. Практический курс: учебное пособие / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова. — Москва: Логос, 2011. — 424 с. — ISBN 978-5-98704-540-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/124879	эл. ресурс
4	Гайдук, А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB: учебное пособие / А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев, Т.А. Пьявченко. — 5-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-4200-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/125741	2
5	Бугров, Я.С. Высшая математика. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного: *учебник для вузов / Я.С. Бугров, С.М. Никольский. - 3-е изд. ; испр. - М. : Наука, 1989. - 464с.	95
6	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 .	эл. ресурс
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Алексеев В.М., Тихомиров В.М., Фомин С.В. Оптимальное управление. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1979.	1
2	Пантелеев, А.В. Методы оптимизации в примерах и задачах: *учебное пособие для вузов / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова. - 2-е изд.; испр. - М.: Высшая школа, 2005. - 544с.: ил. - (Прикладная математика для ВТУЗов).	1
3	Бибиков, Ю.Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений: *учебное пособие для вузов / Ю. Н. Бибиков. - М.: Высшая школа, 1991. - 303с	3
4	Дьяконов В. Matlab: анализ, модификация, моделирование / В. Дьяконов, В. руглов – СПб.: Питер, 2002. – 408 с.	1

Основные данные об обеспеченности на

2020

(дата составления рабочей программы)

основная литература

обеспечена

не обеспечена

дополнительная литература

обеспечена

не обеспечена

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

9.1. Ресурсы системы федеральных образовательных порталов:

1. Федеральный портал. Российское образование. <http://www.edu.ru/>
 2. Российский образовательный портал. <http://www.school.edu.ru/default.asp>
 3. Естественный научно-образовательный портал. <http://www.en.edu.ru/>
 4. Федеральный правовой портал. Юридическая Россия. <http://www.law.edu.ru/>
 5. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. <http://www.ict.edu.ru/>
 6. Федеральный образовательный портал. Социально-гуманитарное и политическое образование. <http://www.humanities.edu.ru/>
 7. Российский портал открытого образования. <http://www.openet.edu.ru/>
 8. Федеральный образовательный портал. Инженерное образование. <http://www.techno.edu.ru/>
 9. Федеральный образовательный портал. Здоровье и образование. <http://www.valeo.edu.ru/>
 10. Федеральный образовательный портал. Международное образование. <http://www.international.edu.ru/>
 11. Федеральный образовательный портал. Непрерывная подготовка преподавателей. <http://www.neo.edu.ru/wps/portal>
 12. Государственное учреждение «Центр исследований и статистики науки» ЦИСН. Официальный сайт: <http://www.csr.ru/about/default.htm>.
 13. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики РФ. Электронный ресурс: <http://www.gks.ru>.
- Зарубежные сетевые ресурсы
14. Архив научных журналов издательства <http://iopscience.iop.org/> и т.д.

9.2. Научно-техническая библиотека НГТУ им. П.Е. Алексеева <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl.html>

9.2.1. Электронные библиотечные системы

- Электронно-библиотечная система ООО «Издательство Лань»:
Электронный каталог книг <http://library.nntu.nnov.ru/>
Электронный каталог периодических изданий <http://library.nntu.nnov.ru/>
Информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки ЭКБСОН
<http://www.vlibrary.ru/>
- Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE НГТУ»
http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub
- Электронная библиотека "Айбукс" <http://ibooks.ru/>
- Реферативные наукометрические базы
WebofScience http://apps.webofknowledge.com/UA_GeneralSearch_input.do
Scopus <http://www.scopus.com/>
- Реферативные журналы http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/ref_gyrnal_14.htm
- Госты Нормы, правила, стандарты и законодательство России
<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/norma.htm>
- База данных гостов РосИнформ Вологодского ЦНТИ
http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/baza_gost.htm
- Бюллетени новых поступлений литературы в библиотеку
<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.htm>
- Ресурсы Интернет <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.htm>
- Персональные библиографические указатели ученых НГТУ
http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl_ych.html
- Доступ онлайн*
- Научные журналы НЭИКОН
- ЭБС BOOK.ru.
- База данных зарубежных диссертаций "ProQuestDissertation&ThesesGlobal"
- ЭБС ZNANIUM.COM
- ЭБС издательства "Лань"
- ЭБС "Айбукс"
- База данных Scopus издательства Elsevier; База данных WebofScienceCoreCollection

База данных Polpred.com Обзор СМИ

Электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/news.html>

9.3. Центр дистанционных образовательных технологий НГТУ им. Р.Е. Алексева

Электронная библиотека http://cdot-nntu.ru/?page_id=312

Другое, что вы используете в качестве ресурсов сети «Интернет».

9.4 Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ <http://http://www.dpi-ngtu.ru/>

9.4.1. Электронные библиотечные системы

Электронно-библиотечная система ООО «Издательство Лань»: <http://e.lanbook.com/>

Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <http://biblio-online.at/home?1>

Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»

<http://window.edu.ru/catalog/>

Госты Нормы, правила, стандарты и законодательство России <http://gost-rf.ru/>

Электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

9.4.2. Информационные ресурсы библиотеки ДПИ НГТУ

Электронный каталог - локально

Электронная библиотека - локально

База выполненных запросов - локально

Реферативные журналы Falcon 2.0 - локально

Справочно-поисковая система «КонсультантПлюс» - локально

Виртуальная выставка трудов преподавателей ДПИ НГТУ <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/1115—2015>

Виртуальная выставка трудов преподавателей ДПИ НГТУ (Архив) <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/862-virtvistavkaprepoddpingtu>

Библиографические указатели преподавателей ДПИ НГТУ <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/798-biblukazateliprepodovdpi>

Бюллетень новых поступлений http://dpi-ngtu.ru/doc_for_load/novie_postuplenia.pdf

Периодические издания: «Периодические издания ДПИ НГТУ»; «Сводный список журналов»;

«Журналы в интернете» <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/periodizdaniya>

Виртуальные выставки <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/virtvistavki>

Научно-техническая библиотека НГТУ им. Р.Е. Алексева

<http://www.nntu.rii/RUS/biblioteka/bilt.html>

9.4.3. Интернет-ресурсы <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/resources>

Официальные сайты

Образовательные ресурсы

Библиотеки в интернете

Патенты и стандарты

Информационные центры

Энциклопедии, справочники, словари

9.4.4. Материалы в помощь студентам: <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/resources>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

10.1. Методические рекомендации, разработанные преподавателем:

<p>Преобразование Лапласа и его применение [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. В 2ч. Ч.1. / ДПИ НГТУ; сост.: А.Н. Лобаев, Н.М. Богословская. – Дзержинск, 2018. – 20 с.</p>
--

<p>Преобразование Лапласа и его применение [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. В 2ч. Ч.2. / ДПИ НГТУ; сост.: А.Н. Лобаев, Н.М. Богословская.– Дзержинск, 2018. – 22 с.</p>

<p>Степенные ряды [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,</p>

19.03.02, 23.03.03 всех форм обучения / ДПИ НГТУ; сост.: Н.М. Богословская, А.Н. Лобаев, И.Ю. Харитоновна.– Дзержинск, 2018. – 27 с.
Элементы теории поля [Текст и электронные текстовые данные]: метод. указания по дисциплине «Математика» 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.: Н.М. Богословская, А.Н. Лобаев, И.Ю. Харитоновна.– Дзержинск, 2018. – 35 с.
РЯДЫ ФУРЬЕ [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 очной формы обучения / ДПИ НГТУ; сост.: Н.М. Богословская. – Дзержинск, 2018. – 22 с.
Устойчивость движения. Ч.1. Второй (прямой) метод Ляпунова [Текст и электронные текстовые данные]: метод. указания для обучающихся очной формы обучения. В 2 ч. Ч.1. Второй (прямой) метод Ляпунова / ДПИ НГТУ; сост.: И.Ю. Харитоновна, Ю.А. Латухина.– Дзержинск, 2018. – 23 с.
Устойчивость движения. Ч.2. Устойчивость по первому приближению [Текст и электронные текстовые данные]: метод. указания для обучающихся очной формы обучения. В 2 ч. Ч.2. Устойчивость по первому приближению / ДПИ НГТУ; сост.: И.Ю. Харитоновна, Ю.А. Латухина. – Дзержинск, 2018. – 30 с.
Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине "Математическое моделирование" [Электронные текстовые данные]: #для студентов направления 01.03.04 "Прикладная математика" профиля "Математическое моделирование в экономике и технике" очной формы обучения / Сост. А.Н. Лобаев. - Н.Новгород, 2015.

10.2. Методические рекомендации НГТУ им. Р.Е.Алексеева:

- Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20. Дата обращения 23.09.2015.
- Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samocst_rab.pdf?20. Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf.
- Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

В процессе изучения дисциплины для оформления РГР используется Open Office, а для простых математических расчетов MATLAB 14.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория № 1332, рассчитанная на 40 посадочных мест,
Ноутбук «Acer Aspire 5672WLMi»,
Проектор с разрешением 1024 x 768,
Экран.