

АТПП /бак/РАСУ - Б1.Б.16 - 10/01/2020

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
А.М. Петровский

« 10 »

2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Моделирование систем

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

очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Дзержинск, 2020

Составители рабочей программы дисциплины

 доцент, кандидат физико-математических наук
(должность, ученая степень, звание)
/А. Н. Лобаев/
(Ф. И. О.)
(подпись)

Рабочая программа принята на заседании кафедры АЭМИС

«09» 01 2020 г. Протокол заседания № 4

Заведующий кафедрой АЭМИС

«09» 01 2020 г.


(подпись)

/Л.Ю. Вадова
(Ф. И. О.)

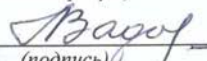
СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой

Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы

«09» 01 2020 г.

(наименование кафедры)



(подпись)

Л.Ю. Вадова
(расшифровка подписи)

Декан факультета

Инженерно-технологический

(наименование факультета)


(подпись)

Г.В. Пастухова
(расшифровка подписи)

Председатель методической комиссии по профилю подготовки

Разработка автоматизированных систем управления

(наименование)


(подпись)

Л.Ю. Вадова
(расшифровка подписи)

Заместитель начальника отдела УМБО


(подпись)

Е.Г. Воробьева-Дурнакина
(расшифровка подписи)

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Наименование дисциплины	4
2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3.	Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриата.....	6
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	8
5.	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий	9
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	14
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	18
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	28
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины	29
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	31
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	32
12.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	32
13.	Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины.....	33

1. Наименование дисциплины

Дисциплина Б1.Б.16 Моделирование систем – это дисциплина по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, направленность (профиль) «Разработка автоматизированных систем управления», уровень образования - 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–19** - 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.

Таблица 2.1. –Признак и уровни формирование 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 методы в решении прикладных задач.	Формируется частично . Уровень формирования - Пороговый Итоговый контроль сформированности компетенции ОПК–4

<p>ПК-19 – 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.</p>	<p>Способность применять методы моделирования к построению технологических процессов, систем управления и оценке качества продукции.</p>	<p>осуществляется на промежуточной аттестации по дисциплине "Средства автоматизации и управления"</p> <p>Формируется частично. Уровень формирования - Пороговый Итоговый контроль сформированности компетенции ПК-19 осуществляется на промежуточной аттестации по дисциплине «Диагностика и надежность автоматизированных систем» и ВКР.</p>
--	--	---

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 компетенции	Описание признаков проявления компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)		
		Владеть	Уметь	Знать
Компетенция ОПК–4				
пороговый	Способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств.	методами анализа и решения проблем, связанных с оптимизацией производств.	строить варианты решения проблем на основе анализа оптимального прогнозирования для автоматизации производств.	Знать варианты решения проблем, связанных с автоматизацией производств на основе оптимального прогнозирования.
углубленный	Способность 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 MathCad, 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 решения.

Компетенция ПК-19				
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, диагностики, испытаний и управления процессами	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 поставленные задачи в среде MathCad, составлять алгоритм численного решения задачи и программу для его реализации на ПК.	Знает: дифференциальные уравнения, описывающие основные физико-химические процессы, конечно-разностные методы решения уравнений в частных производных и систем обыкновенных дифференциальных 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 базовой части Блока Б1 (Б1.Б.16).

3.2. Дисциплина изучается на **третьем** курсе в **пятом** семестре.

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

Для освоения дисциплины **Моделирование систем** студент должен:

Знать:

-знать варианты решения проблем, связанных автоматизацией производств на основе оптимального прогнозирования.

-знать методы моделирования

Уметь:

-строить варианты решения проблем на основе анализа оптимального прогнозирования для автоматизации производств.

-применять методы моделирования к построению технологических процессов и оценке качества продукции.

Владеть:

-методами анализа и решения проблем связанных с оптимизацией производств.

-основами моделирования технологических процессов и систем управления.

-современными средствами автоматизированного проектирования для разработки алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления процессами.

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-19 вместе с дисциплиной Б1.Б.16 Моделирование систем

Код компетенции	Названия учебных дисциплин, модулей, практик участвующих в формировании компетенций, вместе с данной дисциплиной	Курсы /семестры обучения							
		1 курс		2 курс		3 курс		4 курс	
		семестр		семестр		семестр		семестр	
		1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-4	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 защита ВКР								
Код компетенции	Названия учебных дисциплин, модулей, практик участвующих в формировании компетенций, вместе с данной дисциплиной	Курсы /семестры обучения							
		1 курс		2 курс		3 курс		4 курс	
		семестр		семестр		семестр		семестр	
		1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-19	Программирование и алгоритмизация								
	Моделирование систем								
	Технологические процессы автоматизированных производств								
	Технические измерения и приборы								
	Технические средства автоматизации								
	ЭВМ в системах управления								
	Прикладное программное обеспечение								
	Программное обеспечение систем управления								
	Диагностика и надежность автоматизированных систем								
	Научно-исследовательская работа								
	Преддипломная практика								
	Средства автоматизации и управления								
	Подготовка к процедуре защиты и процедура защита ВКР								

Таблица 3.2 – Этапы формирования компетенций вместе с дисциплиной
Моделирование систем

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 защита ВКР	
ПК-19	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.	Прикладное программное обеспечение, Программирование и алгоритмизация, Моделирование систем, Технические средства автоматизации, Программное обеспечение систем управления Технологические процессы автоматизированных производств	ЭВМ в системах управления, Технические измерения и приборы, Диагностика и надежность автоматизированных систем, Научно-исследовательская работа, Преддипломная практика, Средства автоматизации и управления Подготовка к процедуре защиты и процедура защита 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 **5** зачетных единиц (з.е), в часах это **180** академических часов, в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем **40** часов, самостоятельная работа обучающихся **104** часов.

В табл. 4.1 представлена структура дисциплины.

Таблица 4.1- Структура дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:	40	40
1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:	34	34
- лекции (Л)	17	17

- лабораторные работы (ЛР)	17	17
- практические занятия (ПЗ)		
- практикумы		
1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:	6	6
- групповые консультации по дисциплине	2	2
- индивидуальная работа преподавателя с обучающимися:- по выполнению работ КР	4	4
2. Самостоятельная работа студента (СРС)(всего):	104	104
Вид промежуточной аттестации (зачет/зачет*(зачет с оценкой)/экзамен	экзамен	экзамен
	36	36
Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы	180/5	180/5

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

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

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

Таблица 5.1 - Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий и их трудоемкость, часы						Формируемые компетенции ПК
		Всего часов (без экзамена)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1	Моделирование как научный прием.	8.5	1			0.5	7	ОПК-4 ПК-19
2	Программное обеспечение моделирования.	17	2		4	1	10	
3	Математические модели в форме систем линейных алгебраических уравнений.	23.5	2		1	0.5	20	
4	Математические модели в форме нелинейных алгебраических и трансцендентных уравнений.	24	2		1	1	20	
5	Математические модели в форме обыкновенных дифференциальных уравнений.	32	5		6	1	20	
6	Построение эмпирических моделей на основе аппроксимации данных	22	3		3	2	14	
7	Численное интегрирование	17	2		2		13	
Итого		144	17		17	6	104	

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

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ раздела	Наименование разделов	Код компетенции	Содержание темы (наименование темы, перечисление дидактических единиц)	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
1	Моделирова	ОПК-4	Тема 1.1 Классификация моделей	0.5	ДЗ

	ние как научный прием.	ПК-19	Тема 1.2. Математическое моделирование 1.2.1 Цели математического моделирования 1.2.2. Требования к математической модели 1.2.3. Этапы математического моделирования	0.5	
2	Программное обеспечение моделирования.	ОПК-4 ПК-19	Тема 2.1. Рабочая среда Matlab	0.5	РГР, ДЗ
			Тема 2.2. Элементы программирования в среде Matlab	1	
			Тема 2.3. Технология моделирования в среде Simulink	0.5	
3	Математические модели в форме систем линейных алгебраических уравнений.	ОПК-4 ПК-19	Тема 3.1. Примеры формирования моделей	1	РГР, ДЗ
			Тема 3.2. Методы решения 3.2.1 Прямые методы 3.2.2 Итерационные методы	1	
4	Математические модели в форме нелинейных алгебраических и трансцендентных уравнений.	ОПК-4 ПК-19	Тема 4.1. Пример формирования модели	0.5	РГР, ДЗ
			Тема 4.2. Методы Решения	0.5	
			Тема 4.3. Особенности и этапы численных методов решения нелинейных уравнений	1	
5	Математические модели в форме обыкновенных дифференциальных уравнений.	ОПК-4 ПК-19	Тема 5.1 Области применения и примеры формирования моделей.	1	РГР, ДЗ
			Тема 5.2 Методы решения математических моделей в классе ОДУ	2	
			Тема 5.3 Моделирование элементов систем регулирования и управления. Типовые задачи моделирования на ЭВМ элементов и систем управления. Построение математических моделей систем одно- и многоконтурного регулирования. Примеры построения математических моделей типовых САР.	2	
6	Построение эмпирических моделей на основе аппроксимации данных	ОПК-4 ПК-19	Тема 6.1 Примеры формирования эмпирических моделей.	1	
			Тема 6.2 Метод наименьших квадратов	1	
			Тема 6.3 Решение задачи интерполяции при построении эмпирических моделей.	1	
7	Численное интегрирование	ОПК-4 ПК-19	Тема 7.1 Постановка задачи	1	
			Тема 7.2 Обзор классических методов численного интегрирования.	0.5	
			Тема 7.3 Метод Монте-Карло	0.5	
Итого				17	

Таблица 5.3 – Темы практических занятий

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Темы лабораторных работ приведены в табл. 5.4.

Виды самостоятельной работы – в табл. 5.5.

Таблица 5.4 – Темы лабораторных работ

№ р-ла	Наименование разделов	Код компетенции	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
2	Программное обеспечение моделирования.	ОПК-4 ПК-19	Тема 1.1. построение графиков функций.	2	РГР, ДЗ
			Тема 1.2. Вычисление сумм	1	
			Тема 1.3. Вычисление погрешностей	1	
3	Математические модели в форме систем линейных алгебраических уравнений.	ОПК-4 ПК-19	Тема 2.1. Метод Гаусса	0.5	РГР, ДЗ
			Тема 2.2 Метод итераций	0.5	
4	Математические модели в форме нелинейных алгебраических и трансцендентных уравнений	ОПК-4 ПК-19	Тема 3.1. Метод половинного деления	0.4	РГР, ДЗ
			Тема 3.2. Метод итераций	0.3	
			Тема 3.3. Метод Ньютона	0.3	
5	Математические модели в форме обыкновенных дифференциальных уравнений.	ОПК-4 ПК-19	Тема 4.1. Решение неоднородных дифференциальных уравнений первого и второго порядка	2	РГР, ДЗ
			Тема 4.2. Решение систем дифференциальных уравнений	2	
			Тема 4.3. Решение дифференциальных уравнений в пространстве состояний	2	
6	Построение эмпирических моделей на основе аппроксимации данных	ОПК-4 ПК-19	Тема 5.1. Метод наименьших квадратов	2	РГР, ДЗ
			Тема 5.2. Построение интерполяционного полинома Лагранжа	1	
7	Численное интегрирование	ОПК-4 ПК-19	Тема 7.2 Обзор классических методов численного интегрирования (метод прямоугольников, метод трапеций, метод Симпсона)	2	РГР, ДЗ
Итого				17	

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 Классификация моделей	ОПК-4 ПК-19	Изучение литературы, рекомендованной по курсу	1	Участие в обсуждениях по теме
			Выполнение домашних заданий	2	Проверка домашних заданий
	Тема 1.2. Математическое моделирование		Изучение литературы, рекомендованной по курсу	2	Участие в обсуждениях по теме
			Выполнение домашних заданий	2	Проверка домашних заданий
2	Тема 2.1. Рабочая среда Matlab	ОПК-4 ПК-19	Изучение литературы, рекомендованной по курсу	1	Участие в обсуждениях по теме
			Выполнение домашних заданий	2	Проверка домашних заданий
	Тема 2.2. Элементы программирования в среде Matlab		Изучение литературы, рекомендованной по курсу	1	Участие в обсуждениях по теме
			Выполнение домашних заданий	2	Проверка домашних заданий
	Тема 2.3. Технология моделирования в среде Simulink		Изучение литературы, рекомендованной по курсу	2	Участие в обсуждениях по теме
			Выполнение домашних заданий	2	Проверка домашних заданий
3	Тема 3.1. Примеры формирования моделей	ОПК-4 ПК-19	Изучение литературы, рекомендованной по курсу	4	Участие в обсуждениях по теме
			Выполнение домашних заданий	6	Проверка домашних заданий
	Тема 3.2. Методы решения		Изучение литературы, рекомендованной по курсу	4	Участие в обсуждениях по теме
			Выполнение домашних заданий	6	Проверка домашних заданий
4	Тема 4.1. Пример формирования модели	ОПК-4 ПК-19	Изучение литературы, рекомендованной по курсу	3	Участие в обсуждениях по теме
			Выполнение домашних заданий	4	Проверка домашних заданий

	Тема 4.2. Методы Решения		Изучение литературы, рекомендованной по курсу	3	Участие в обсуждениях по теме
			Выполнение домашних заданий	4	Проверка домашних заданий
	Тема 4.3. Особенности и этапы численных методов решения нелинейных уравнений		Изучение литературы, рекомендованной по курсу	2	Участие в обсуждениях по теме
			Выполнение домашних заданий	4	Проверка домашних заданий
5	Тема 5.1 Области применения и примеры формирования моделей.	ОПК-4 ПК-19	Изучение литературы, рекомендованной по курсу	3	Участие в обсуждениях по теме
			Выполнение домашних заданий	4	Проверка домашних заданий
	Тема 5.2 Методы решения математических моделей в классе ОДУ		Изучение литературы, рекомендованной по курсу	3	Участие в обсуждениях по теме
			Выполнение домашних заданий	4	Проверка домашних заданий
	Тема 5.3 Моделирование элементов систем регулирования и управления. Типовые задачи моделирования на ЭВМ элементов и систем управления. Построение математических моделей систем одно- и многоконтурного регулирования. Примеры построения математических моделей типовых САУ.		Изучение литературы, рекомендованной по курсу	2	Участие в обсуждениях по теме
			Выполнение домашних заданий	4	Проверка домашних заданий
6	Тема 6.1 Базовые понятия.	ОПК-4 ПК-19	Изучение литературы, рекомендованной по курсу	2	Участие в обсуждениях по

					теме
			Выполнение домашних заданий	2	Проверка домашних заданий
	Тема 6.2 Примеры формирования эмпирических моделей.		Изучение литературы, рекомендованной по курсу	2	Участие в обсуждениях по теме
			Выполнение домашних заданий	2	Проверка домашних заданий
	Тема 6.3 Метод наименьших квадратов		Изучение литературы, рекомендованной по курсу	1	Участие в обсуждениях по теме
			Выполнение домашних заданий	1	Проверка домашних заданий
	Тема 6.4 Решение задачи интерполяции при построении эмпирических моделей.		Изучение литературы, рекомендованной по курсу	2	Участие в обсуждениях по теме
			Выполнение домашних заданий	2	Проверка домашних заданий
7	Тема 7.1 Постановка задачи	ОПК-4 ПК-19	Изучение литературы, рекомендованной по курсу	2	Участие в обсуждениях по теме
			Выполнение домашних заданий	1	Проверка домашних заданий
	Тема 7.2 Обзор классических методов численного интегрирования.		Изучение литературы, рекомендованной по курсу	2	Участие в обсуждениях по теме
	Выполнение домашних заданий		3	Проверка домашних заданий	
	Тема 7.3 Метод Монте-Карло		Изучение литературы, рекомендованной по курсу	2	Участие в обсуждениях по теме
			Выполнение домашних заданий	3	Проверка домашних заданий
	Итого:				104

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

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

Таблица 6.1. - Темы и содержание учебных занятий в форме самостоятельной работы

Раздел	Тема	Содержание занятий	Кол-во часов
1.	Тема 1.1 Классификация моделей	<ol style="list-style-type: none"> 1. Чтение основного учебника: Введение в математическое моделирование: учеб. пособие / Под ред. П. В. Трусова.- с.13-50. 2. Работа с вопросами для самоконтроля. 3. Выполнение практических заданий по теме 1.1 	3
	Тема 1.2. Математическое моделирование	<ol style="list-style-type: none"> 1. Чтение основного учебника: Введение в математическое моделирование: учеб. пособие / Под ред. П. В. Трусова.- с.56-86. 2. Работа с вопросами для самоконтроля. 3. Выполнение практических заданий по теме 1.2 	4
2	Тема 2.1. Рабочая среда Matlab	<ol style="list-style-type: none"> 1. Чтение учебника: Васильев А. Н. Matlab. Самоучитель. Практический подход. с.15-104. 2. Работа с вопросами для самоконтроля 3. Выполнение практических заданий по теме 2.1 	3
	Тема 2.2. Элементы программирования в среде Matlab	<ol style="list-style-type: none"> 1. Чтение учебника: Васильев А. Н. Matlab. Самоучитель. Практический подход. с.104-140. 2. Работа с вопросами для самоконтроля 3. Выполнение практических заданий по теме 2.2 	3
	Тема 2.3. Технология моделирования в среде Simulink	<ol style="list-style-type: none"> 1. Чтение дополнительной литературы: Добротин, С.А. Программное обеспечение математического моделирования систем: учебное пособие для вузов / С.А.Добротин. - Н.Новгород, 2008. - 90с. 2. Работа с основными понятиями. 3. Работа с вопросами для самоконтроля 4. Выполнение практических заданий по теме 2.3 	4
3	Тема 3.1. Примеры формирования моделей	<ol style="list-style-type: none"> 1. Чтение пособия: Н. В. Голубева «Математическое моделирование систем и процессов»: учебное пособие. С.25-33 2. Работа с вопросами для самоконтроля 3. Выполнение практических заданий по теме 3.1 	10
	Тема 3.2. Методы решения	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение пособия: Н. В. Голубева «Математическое моделирование систем и процессов»: учебное пособие. С.33-40. 2. Работа с вопросами для самоконтроля 3. Выполнение практических заданий по теме 3.2 	10
4	Тема 4.1. Пример формирования модели	<ol style="list-style-type: none"> 1. Чтение пособия: Н. В. Голубева «Математическое моделирование систем и процессов»: учебное пособие. С.40-42. 2. Работа с вопросами для самоконтроля 3. Выполнение практических заданий по теме 4.1 	7

	Тема 4.2. Методы Решения	<ol style="list-style-type: none"> 1. Чтение пособия: Н. В. Голубева «Математическое моделирование систем и процессов»: учебное пособие. С.43-47. 2. Работа с вопросами для самоконтроля 3. Выполнение практических заданий по теме 4.2 	7
	Тема 4.3. Особенности и этапы численных методов решения нелинейных уравнений	<ol style="list-style-type: none"> 1. Чтение пособия: Н. В. Голубева «Математическое моделирование систем и процессов»: учебное пособие. С.43-47. 2. Работа с вопросами для самоконтроля 3. Выполнение практических заданий по теме 4.3 	6
5	Тема 5.1 Области применения и примеры формирования моделей	<ol style="list-style-type: none"> 1. Чтение пособия: Н. В. Голубева «Математическое моделирование систем и процессов»: учебное пособие. С.43-47. 2. Работа с вопросами для самоконтроля 3. Выполнение практических заданий по теме 	7
	Тема 5.2 Методы решения математических моделей в классе ОДУ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение дополнительной литературы : Волков Е. А. Численные методы: Учеб. пособие для вузов. С. 127- 138. 2. Работа с вопросами для самоконтроля 3. Выполнение практических заданий по теме 	7
	Тема 5.3 Моделирование элементов систем регулирования и управления. Типовые задачи моделирования на ЭВМ элементов систем управления. Построение математических моделей систем одно- и многоконтурного регулирования. Примеры построения математических моделей типовых САР.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение дополнительной литературы: 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. 2. Работа с вопросами для самоконтроля 3. Выполнение практических заданий по теме 	6
6	Тема 6.1 Базовые понятия	<ol style="list-style-type: none"> 1. Чтение пособия: Н. В. Голубева «Математическое моделирование систем и процессов»: учебное пособие. С.89-96. 2. Работа с вопросами для самоконтроля 3. Выполнение практических заданий по теме 6.1 	4
	Тема 6.2 Примеры формирования эмпирических моделей.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Чтение основного учебника: Введение в математическое моделирование: учеб. пособие / Под ред. П. В. Трусова с.181-205. 2. Работа с вопросами для самоконтроля 3. Выполнение практических заданий по теме 6.2 	4

	Тема 6.3 Метод наименьших квадратов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение дополнительной литературы: Волков Е. А. Численные методы: Учеб. пособие для вузов. –с.68-75. 2. Работа с вопросами для самоконтроля 3. Выполнение практических заданий по теме 6.3 	2
	Тема 6.4 Решение задачи интерполяции при построении эмпирических моделей.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Чтение пособия: Н. В. Голубева «Математическое моделирование систем и процессов»: учебное пособие. С.149-156. 2. Работа с вопросами для самоконтроля 3. Выполнение практических заданий по теме 6.4 	4
7	Тема 7.1 Постановка задачи	<ol style="list-style-type: none"> 1. Чтение пособия: Н. В. Голубева «Математическое моделирование систем и процессов»: учебное пособие. С.159-160. 2. Работа с вопросами для самоконтроля 3. Выполнение практических заданий по теме 7.1 	3
	Тема 7.2 Обзор классических методов численного интегрирования.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Чтение пособия: Н. В. Голубева «Математическое моделирование систем и процессов»: учебное пособие. С.159-162. 2. Изучение дополнительной литературы: Волков Е. А. Численные методы: Учеб. пособие для вузов. С.103-118. 3. Работа с вопросами для самоконтроля 4. Выполнение практических заданий по теме 7.2 	5
	Тема 7.3 Метод Монте-Карло	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение дополнительной литературы: Волков Е. А. Численные методы: Учеб. пособие для вузов. С.123-127. 2. Работа с вопросами для самоконтроля 3. Выполнение практических заданий по теме 7.3 	5

6.2. Список литературы для самостоятельной работы

Список литературы для самостоятельной работы представлен в табл. 6.2.

Таблица 6.2 – Список литературы для самостоятельной работы

№ пп	Наименование источника
1	Добротин, С.А. Программное обеспечение математического моделирования систем: учебное пособие для вузов / С.А.Добротин. – Н.Новгород, 2008. – 90с.
2	Н.В. Голубева, Математическое моделирование систем и процессов: учебное пособие. – 2-е изд. Стер. – СПб.: Издательство «Лань» 2016.- 192с. ЭБС «Лань» URL: https://e.lanbook.com/ .
3	Введение в математическое моделирование: учебн. пособие / Под ред. П.В. Трусова. – М.Логос, 2015. – 440с. ЭБС «Консультант студента», URL: http://www.studentlibrary.ru/ .
4	Волков, Е.А. Численные методы: Учебн. пособие для вузов. – М.: Наука. Гл. ред. Физ.-мат. лит., 2008. – 256 с.
5	Дьяконов В. Matlab: анализ, модификация, моделирование /В. Дьяконов, В.Круглов – СПб.: Питер, 2002. – 408 с.

6.3. Методическое сопровождение самостоятельной работы

Самостоятельная работа по дисциплине регламентируется следующими разработками:

1. Методические рекомендации для ППС по организации аудиторной работы по дисциплине «Моделирование систем» для студентов направления 15.03.04. «Автоматизация технологических процессов и производств» профиля «Разработка автоматизированных систем управления» очной формы обучения / Сост. : А.Н. Лобаев. - Дзержинск, 2013. –11с.
2. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине «Моделирование систем» 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_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 «Моделирование систем» отражены в разделе 3 табл. 3.1 и 3.2).

Зная этапы формирования компетенций и место дисциплины «Моделирование систем» 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	Экзамен
		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 (экзамен):

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 «**Моделирование систем**»

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(пороговый уровень формирования)					
Z_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
Z_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	
Z_3 Знать: основные принципы автоматизации, и основы оптимального прогнозирования, может участвовать в разработке	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	

вариантов решения проблем автоматизированного управления и прогнозировать последствия решения					
Знать Код компетенции – ПК-19 (пороговый уровень формирования)					
З ₁ Знать: методы моделирования технологических процессов, средств и систем автоматизации	Не знает основ моделирования технологических процессов, средств и систем автоматизации	Затрудняется с моделированием технологических процессов, средств и систем автоматизации	Допускает незначительные ошибки в моделировании технологических процессов, средств и систем автоматизации	Уверенно знает основные методы моделирования технологических процессов, средств и систем автоматизации	теоретический вопрос экзаменационного билета
З ₂ : Знать: методы моделирования технологических процессов, средств и систем автоматизации	Не знает основ моделирования технологических процессов, средств и систем автоматизации	Затрудняется с моделированием технологических процессов, средств и систем автоматизации	Допускает незначительные ошибки в моделировании технологических процессов, средств и систем автоматизации	Уверенно знает основные методы моделирования технологических процессов, средств и систем автоматизации	
З ₃ : Знать: методы моделирования технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля и диагностики. Использовать современные средства автоматизированного проектирования при разработке систем автоматизации	Не знает современные средства автоматизированного проектирования по разработке алгоритмического программного обеспечения систем автоматизации	Затрудняется с выбором средств автоматизированного проектирования по разработке алгоритмического программного обеспечения систем автоматизации	Допускает незначительные ошибки при выборе автоматизированного проектирования по разработке алгоритмического программного обеспечения систем автоматизации	Уверенно выбирает средства автоматизированного проектирования по разработке алгоритмического программного обеспечения систем автоматизации	теоретический вопрос экзаменационного билета
Уметь Код компетенции - ОПК-4(пороговый уровень формирования)					
У ₁ Уметь разрабатывать варианты решения задач, связанных с автоматизацией производств	Не умеет разрабатывать варианты решения задач, связанных с автоматизацией производств	Допускает ошибки при разработке вариантов решения задач, связанных с автоматизацией производств	С некоторыми техническими ошибками, но в основном правильно разрабатывает варианты решения задач, связанных с автоматизацией производств	Уверенно строит варианты решения задач, связанных с автоматизацией производств	практические задания экзаменационного билета

У ₂ Уметь разрабатывать варианты решения задач, связанных с автоматизацией производств и проводить анализ последствий решения на основе оптимального прогнозирования	Не умеет разрабатывать варианты решения задач, связанных с автоматизацией производств и проводить анализ последствий решения на основе оптимального прогнозирования	Допускает ошибки Разработке вариантов решения задач, связанных с автоматизацией производств и проведения анализа последствий решения на основе оптимального прогнозирования	Допускает незначительные ошибки при разработке вариантов решения задач, связанных с автоматизацией производств и проведении анализа последствий решения на основе оптимального прогнозирования	Уверенно разрабатывает варианты решения задач, связанные с автоматизацией производств и проводит анализ последствий решения на основе оптимального прогнозирования	
У ₃ Уметь разрабатывать варианты решения задач, связанных с автоматизацией производств проводить и анализировать последствия принимаемых решений на основе оптимального прогнозирования	Не умеет проводить и анализировать последствия принимаемых решений на основе оптимального прогнозирования	Допускает ошибки При моделировании и последствий принимаемых решений на основе оптимального прогнозирования	Допускает незначительные ошибки при моделировании последствий принимаемых решений на основе оптимального прогнозирования	Уверенно разрабатывает варианты последствий принимаемых решений на основе оптимального прогнозирования	

Уметь Код компетенции – ПК-19(пороговый уровень формирования)

У ₁ Уметь моделировать технологические процессы производств, средств и систем автоматизации, систем управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством.	У ₁ не умеет моделировать технологические процессы производств, средств и систем автоматизации, систем управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством.	Допускает ошибки при моделировании технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, систем управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством.	Допускает незначительные ошибки при моделировании технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, систем управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством.	Уверенно разрабатывает модели технологических процессов производств, средств и систем автоматизации, систем управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством.	практические задания экзаменационного билета
У ₂ Уметь моделировать технологические процессы производств, средств и систем автоматизации, систем управления	Не умеет моделировать технологические процессы производств, средств и систем автоматизации, систем управления	Допускает ошибки при моделировании технологических процессов, производств, средств и систем	Допускает незначительные ошибки при моделировании технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации,	Уверенно разрабатывает модели технологических процессов производств, средств и систем автоматизации, систем	

<p>процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством. Уметь пользоваться современными средствами автоматизированного проектирования</p>	<p>процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством. Уметь пользоваться современными средствами автоматизированного проектирования</p>	<p>автоматизации, систем управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством. Уметь пользоваться современными средствами автоматизированного</p>	<p>систем управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством. Допускает незначительные ошибки при использовании современных средств автоматизированного проектирования</p>	<p>управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством. Умеет пользоваться современными средствами автоматизированного проектирования. Уверенно использует современные средства автоматизированного проектирования при разработке алгоритмического и программного обеспечения систем автоматизации и управления</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>		

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 Моделирование систем:

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 экзамен
(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, экзамен
	Компонент «умения и навыки» (Задачи,	у	отсутствие выполнения о 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 Моделирование систем в форме экзамена

Таблица 7.5 - Паспорт оценочных средств

№ п/п	Тематика для контроля	Код контролируемой компетенции (или ее части) ОПК-4, ПК-19	Количество тестовых заданий	Другие оценочные средства	
				вид	количество
1	Тема1:Моделирование как научный прием.	Лабораторная работа	10	Контрольная работа	2
2	Тема2:Программное обеспечение моделирования.	Лабораторная работа	10	Контрольная работа	2
3	Тема3:Математические модели в форме систем линейных алгебраических уравнений.	Лабораторная работа	10	Контрольная работа	2
4	Тема4:Математические модели в форме нелинейных алгебраических и трансцендентных уравнений.	Лабораторная работа	10	Контрольная работа	2
5	Тема5:Математические модели в форме обыкновенных дифференциальных уравнений.	Лабораторная работа	10	Контрольная работа	2
6	Тема6:Построение эмпирических моделей на основе аппроксимации данных	Лабораторная работа	10	Контрольная работа	2
7	Тема7:Численное интегрирование	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

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-19	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	40 -79	1-24
2	ПК-19	40-79	1-24

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

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 **Matlab** вам известны
19. Как задаются комплексные числа.
20. Что такое встроенные функции
21. Какие форматы числовых данных в **Matlab**
22. Как создать график функции
23. Как построить функцию пользователя
24. Как создать интервал значений
25. Какие управляющие конструкции есть в **Matlab**
26. Как создаются сценарии в **Matlab**
27. Как создать m- файл
29. Как создать файл сценарий
30. Как построить цикл с помощью условного оператора
31. Какие управляющие инструкции в **Matlab** 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 сходился 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

Задания для выполнения:

1. Составить программу реализующую метод половинного деления
2. Разработайте когнитивную, содержательную и концептуальную (структурно-функциональную и причинно- следственную) модели оптимального (с вашей точки зрения) Расписания движения общественного транспорта. Попытайтесь оценить различие когнитивной и содержательной моделей. С использованием доступных вам математических методов разработайте вариант математической модели.
3. Выполните содержательную, концептуальную и математическую постановки для математической модели, описывающей процесс нагревания и закипания чайника.
4. Выполните содержательную, концептуальную и математическую постановки для математической модели, описывающей движения лыжника, выполняющего прыжок с трамплина.
5. Выполните содержательную, концептуальную и математическую постановки для математической модели, описывающей взлет космического аппарата с Луны.
6. Написать программу для решения квадратного уравнения.
7. Построить модель маятника.
8. Построить модель маятника движущегося в вязкой среде.
9. Написать программу решения системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
10. Составить программу реализующую метод Ньютона.
11. Построить модель электрического генератора постоянного тока.
12. Построить модель электрической цепи с сопротивлением R , емкостью C , индукцией L и электродвижущей силой E , используя правило Кирхгофа
13. Написать алгоритм решения уравнения $\frac{dy}{dx} = f(x, y), y(0) = y_0$ методом Рунге-Кутты
14. Найти вероятность попадания в интервал (α, β) непрерывной случайной величины X , распределенной по равномерному закону.
16. Определите среднюю длину очереди в кассу магазина, если среднее время обслуживания одного покупателя составляет 0.3 мин. Поток покупателей близок к пуассоновскому с интенсивностью 3 покупателя в минуту. Сколько необходимо установить касс, если интенсивность потока возрастает в 5? Средняя длина очереди при этом не должна превышать 10 человек.
17. Определите требуемое число коек в больнице, если среднее время выздоровления одного больного составляет 21 день. Новые больные не принимаются, если все койки в стационаре заняты. Поток поступления больных близок к пуассоновскому с интенсивностью 3 человека в день. Вероятность отказа не должна быть выше 95%.
18. Как строится многочлен наилучшего приближения.

19. Как методом наименьших квадратов определить функциональную зависимость экспериментальных значений.
20. Найти параметры линейного приближения экспериментальных данных.
21. Построить интерполяционный полином Лагранжа по заданной таблице.
22. Разработайте алгоритм вычисления определенного интеграла методом трапеций.
23. Реализовать в **Matlab** метод Симпсона
24. Реализовать вычисление четырех кратного интеграла методом Монте-Карло

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/ymy/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/ymy/norm_dokym_ngty/polog_kontrol_yspev.pdf ;

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

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

Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.Б.16 Моделирование систем <i>(полное название дисциплины)</i>	К какой части Б1 относится дисциплина	
	<input checked="" type="checkbox"/> обязательная <input type="checkbox"/> по выбору студента	<input checked="" type="checkbox"/> базовая часть цикла <input type="checkbox"/> вариативная часть цикла
Код направления 15.03.04 <i>(код направления / специальности)</i>	Наименование направления подготовки, профиля Автоматизация технологических процессов и производств Разработка автоматизированных систем управления <i>(полное название направления подготовки / специальности)</i>	
АТПП <i>(аббревиатура направления / специальности)</i>	Уровень подготовки <input type="checkbox"/> специалист <input checked="" type="checkbox"/> бакалавр <input type="checkbox"/> магистр	Форма обучения <input checked="" type="checkbox"/> очная <input type="checkbox"/> заочная <input type="checkbox"/> очно-заочная

2019
(год утверждения учебного плана ОПОП)

Семестр(ы) 5

Количество групп 1
 Количество студентов 7

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	Дьяконов В. Matlab: анализ, модификация, моделирование/В. Дьяконов, В.Круглов – СПб.: Питер, 2002. – 408 с.	9
2	Н.В. Голубева, Математическое моделирование систем и процессов: учебное пособие. – 2-е изд. стер. – СПб.: Издательство «Лань» 2016.-192с. ЭБС «Лань»	эл. ресурс
3	Волков Е.А. Численные методы: Учеб. пособие для вузов. – М.: Наука. Гл. Ред. Физ.- мат. лит., 2008. – 256 с.	10
4	Введение в математическое моделирование: учеб. пособие / Под ред. П.В. Трусова.-М. Логос, 2015.-440 с. ЭБС «Консультант студента»	эл. ресурс
5	Добротин, С.А. Программное обеспечение математического моделирования систем: учебное пособие для вузов / С.А.Добротин. - Н.Новгород, 2008. - 90с.	173
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Емельянов, В.М. Уравнения математической физики: практикум по решению задач: *учебное пособие для вузов / В. М. Емельянов, Е. А. Рыбакина. - СПб. : Лань, 2008. - 224с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература).	14
2	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.	5
3	Методические рекомендации для ППС по выполнению курсовой работы по дисциплине «Математическое моделирование» для студентов направления 01.03.04 «Прикладная математика» профиля «Математическое моделирование в экономике и технике» очной формы обучения / Сост. : А.Н. Лобаев. - Дзержинск, 2015. – 23с.	6

Основные данные об обеспеченности на

(дата составления рабочей программы)

основная литература обеспечена не обеспечена

дополнительная литература обеспечена не обеспечена

Данные об обеспеченности на

(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.s.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. Р.Е. Алексева <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

Web of Science 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 Web of Science Core Collection

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://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) <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-virtvistavkaprepodpingtu>

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. ПЕ. Алексеева

<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:

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.
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.
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, 19.03.02, 23.03.03 всех форм обучения / ДПИ НГТУ; сост.: Н.М. Богословская, А.Н. Лобаев, И.Ю. Харитонова.– 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. Харитонова.– Дзержинск, 2018. – 35 с.

<p>РЯДЫ ФУРЬЕ [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 очной формы обучения / ДПИ НГТУ; сост.: Н.М. Богословская.– Дзержинск, 2018. – 22 с.</p>
<p>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.</p>

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_samoct_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.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

наименование дисциплины и код по учебному плану

Направление подготовки _____

код и наименование

Профиль (программа магистратуры)

Форма обучения _____

1. Внесенные изменения на 21__/21__ учебный год

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по учебной работе _____ Г.В. Пастухова

«___» _____ 20__ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1)
- 2)

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры _____

наименование кафедры

«___» _____ 21 г. протокол № _____

Зав. кафедрой _____

личная подпись

расшифровка подписи (Ф.И.О.)

дата

ОДОБРЕНА на заседании методической комиссии _____

шифр, наименование

«___» _____ 21 г." протокол № _____

Председатель _____

личная подпись

расшифровка подписи (Ф.И.О.)

дата

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой _____

наименование кафедры

личная подпись

расшифровка подписи (Ф.И.О.)

дата