

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ряполов Петр Алексеевич

Должность: декан ЕНФ

Дата подписания: 07.09.2025

Уникальный программный ключ:

efd3ecd183f7649d0e3a33c230c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Компьютерные системы математического моделирования

Цель дисциплины

Целью изучения курса «Компьютерные системы математического моделирования» является формирование у студентов представления о современных методах, средствах и технологиях математического компьютерного моделирования динамических процессов в мехатронных системах.

Задачи дисциплины

В результате изучения курса студент должен усвоить основные принципы построения математических моделей механических, электромеханических, мехатронных систем, знать современные компьютерные средства исследования математических моделей различных систем и устройств, владеть навыками программирования в средах и программах: «MathCAD», «MATLAB», «Simulink», «SimMechanics» и др.; разрабатывать, тестировать и использовать при проектировании математические модели механических, электромеханических, мехатронных систем; правильно интерпретировать получаемые результаты математического моделирования.

Индикаторы компетенций, формируемые в результате изучения дисциплины

ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Использует математический аппарат для описания, анализа и моделирования мехатронных и робототехнических систем ОПК-1.3 Использует законы и положения механики в своей профессиональной деятельности
ОПК-2	Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки	ОПК-2.3 Применяет прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации

информации при решении задач профессиональной деятельности

ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-4.2 Использует в повседневной практике современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства

Разделы дисциплины

Введение. Предмет и задачи дисциплины.

Основные виды моделей и их свойства.

Цели и принципы моделирования.

Технология моделирования.

Обзор современных компьютерных пакетов и программ математического моделирования.

Примеры компьютерного математического моделирования механических, электромеханических и мехатронных систем.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан естественно-научного
факультета

(наименование ф-та полностью)



П.А. Ряполов

(подпись, инициалы, фамилия)

« 31 » 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерные системы математического моделирования

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника

шифр и наименование направления подготовки

«Сервисная робототехника»

наименование направленности (профиля)

форма обучения очная


(очная, очно-заочная, заочная)

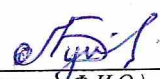
Курск – 2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Учёным советом университета (протокол № 9 от «25» июня 2021 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника» на заседании кафедры механики, мехатроники и робототехники № 1 от « 31 » августа 2021 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой  Яцун С.Ф.

Разработчик программы
к.т.н., доцент  Лушников Б.В.

(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Согласовано:

Директор научной библиотеки  Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Учёным советом университета протокол № 9 от «25» 06 2021 г., на заседании кафедры ММФР № 1 от 31.08.2022

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой  Яцун С.Ф.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Учёным советом университета протокол № 7 от «28» 02 2022 г., на заседании кафедры ММФР № 1 от 31.08.2023

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой  Яцун С.Ф.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Учёным советом университета протокол № от « » 20 г., на заседании кафедры

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Целью изучения курса «Компьютерные системы математического моделирования» является формирование у студентов представления о современных методах, средствах и технологиях математического компьютерного моделирования динамических процессов в мехатронных системах.

1.2 Задачи дисциплины

В результате изучения курса студент должен усвоить основные принципы построения математических моделей механических, электромеханических, мехатронных систем, знать современные компьютерные средства исследования математических моделей различных систем и устройств, владеть навыками программирования в средах и программах: «MathCAD», «MATLAB», «Simulink», «SimMechanics» и др.; разрабатывать, тестировать и использовать при проектировании математические модели механических, электромеханических, мехатронных систем; правильно интерпретировать получаемые результаты математического моделирования.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Использует математический аппарат для описания, анализа и моделирования мехатронных и робототехнических систем	Знать: современные методы математического анализа, моделирования и расчетов типовых элементов мехатронных модулей и роботов; основные принципы и методы построения математических моделей исследуемых систем
			Уметь: разрабатывать, тестировать и использовать при проектировании математические

			<p>модели механических, электромеханических, мехатронных систем; современные методы математического анализа, моделирования и расчетов типовых элементов мехатронных модулей и роботов</p> <p>Владеть (или иметь опыт деятельности): методами и средствами компьютерного моделирования мехатронных и робототехнических систем; обладать навыками выбора способов и алгоритмов расчета кинематических и силовых характеристик приводов роботов и мехатронных модулей</p>
		ОПК-1.3 Использует законы и положения механики в своей профессиональной деятельности	<p>Знать: основные понятия и законы механики, основные характеристики механизмов и приводов, использующихся в мехатронных модулях и роботах, а также знать методы проверки адекватности разрабатываемых математических моделей</p> <p>Уметь: применять основные законы и положения механики для проведения типовых расчетов деталей, узлов и модулей, правильно интерпретировать получаемые результаты математического моделирования</p> <p>Владеть (или иметь опыт деятельности): способностью проведения типовых расчетов деталей, узлов и модулей с использованием основных законов механики, грамотного и эффективного использования получаемых при моделировании результатов</p>
ОПК-2	Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при	ОПК-2.3 Применяет прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации	<p>Знать: современное прикладное программное обеспечение для оформления технической документации и основные принципы работы с ним, основные пакеты компьютерного математического моделирования механических,</p>

	решении задач профессиональной деятельности		<p>электромеханических, мехатронных систем</p> <p>Уметь: выбирать прикладное программное обеспечение для оформления технической документации, пользоваться справочной литературой</p> <p>Владеть (или иметь опыт деятельности): способностью применять прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации на проект</p>
ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.2 Использует в повседневной практике современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства	<p>Знать: современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства, основные пакеты компьютерной математики</p> <p>Уметь: использовать в повседневной практике современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства, пользоваться справочной литературой</p> <p>Владеть (или иметь опыт деятельности): способностью использовать в повседневной практике современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства, сеть Internet для целей своей профессиональной деятельности</p>

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Компьютерные системы математического моделирования» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника». Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

3 Объём дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоёмкость (объем) дисциплины составляет 4 зачётных единицы (з.е.), 144 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоёмкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	37,15
в том числе:	
лекции	12
лабораторные занятия	24
практические занятия	не предусмотрены
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	70,85
Контроль (подготовка к экзамену)	36
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	1,15
в том числе:	
зачёт	не предусмотрен
зачёт с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрен
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	1,15

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

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Введение. Предмет и задачи дисциплины.	Основные понятия моделирования. Примеры постановки задач моделирования в научной и инженерной деятельности.
2	Основные виды моделей и их свойства.	Физические модели, математические модели: вербальные, графические, табличные, аналитические, алгоритмические, численные. Достоинства и недостатки различных методов моделирования.
3	Цели и принципы моделирования.	Понятие о сигналах. Принципы моделирования: принцип информационной достаточности, принцип осуществимости, принцип множественности моделей, принцип агрегирования, принцип параметризации
4	Технология моделирования.	Основные методы решения задач моделирования: графические, аналитические, численные. Источники погрешностей математического моделирования: погрешности модели, погрешности данных, погрешности метода, вычислительная погрешность. Оценка обусловленности вычислительной задачи. Классы численных методов моделирования: метод эквивалентных преобразований; метод аппроксимации; конечно-разностные методы; прямые (точные) методы; итерационные методы, методы статистических Проверка адекватности модели: метод анализа размерности, проверка порядков и характеров зависимостей, исследование предельных случаев, проверка замкнутости и корректности математической модели. Анализ результатов моделирования.
5	Обзор современных компьютерных пакетов и программ математического моделирования.	Особенности и основные возможности компьютерных пакетов MathCAD, MATLAB, VisSim, Simulink, SimMechanics.
6	Примеры компьютерного математического моделирования механических, электромеханических и мехатронных систем.	Примеры компьютерного математического моделирования механических, электромеханических и мехатронных

Таблица 4.1.2 –Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема дисциплины)	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Введение. Предмет и задачи дисциплины.	1	-	-	МУ-6	(1 неделя)	ОПК-1, ОПК-2
2	Основные виды моделей и их свойства	1	2	-	МУ-2, МУ-6	ЛР (3 неделя)	ОПК-1, ОПК-2
3	Цели и принципы моделирования.	3	8	-	МУ-5	ЛР (5 неделя)	ОПК-1, ОПК-2
4	Технология моделирования	3	8	-	МУ-1, МУ-4, МУ-2	КО, ЛР (7 неделя)	ОПК-1, ОПК-2
5	Обзор современных компьютерных пакетов и программ математического моделирования.	2	4	-	МУ-1, МУ-3	ЛР (9 неделя)	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4
6	Примеры компьютерного математического моделирования механических, электромеханических и мехатронных систем	2	2	-	МУ-1	КО, ЛР (11 неделя)	ОПК-1, ОПК-2
	Итого:	12	24	0			

Примечание: КО – контрольный опрос, РР – защита расчетной работы, ЛР – защита лабораторной работы, КП – защита курсового проекта

4.2 Лабораторные и (или) практические занятия

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
1.	Компьютерное моделирование свободных колебаний математического маятника в среде «MATHCAD».	2
2.	Компьютерное моделирование свободных колебаний математического маятника в пакете Simulink/MATLAB	2

3.	Компьютерное моделирование свободных колебаний математического маятника в пакете SimMechanics/MATLAB.	2
4.	Моделирование рычажного механизма с помощью программы «ТММ 2.0».	2
5.	Компьютерное моделирование плоского рычажного механизма средствами программного пакета SimMechanics	4
6.	Компьютерное моделирование мобильного вибрационного робота с дебалансным приводом средствами программного пакета SimMechanics	2
7.	Компьютерное моделирование системы дифференциальных уравнений, описывающих странный аттрактор Лоренца в пакете Simulink/MATLAB.	4
8.	Компьютерное моделирование вертикального падения шара в вязкой среде, соударяющегося с упругим основанием средствами программного пакета Simulink/MATLAB	2
9.	Компьютерное моделирование пространственного манипулятора средствами программного пакета SimMechanics/MATLAB.	4
	Итого:	24

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1.	Введение. Предмет и задачи дисциплины.	1 неделя	2
2.	Основные виды моделей и их свойства	2 неделя	4
3.	Цели и принципы моделирования.	6 неделя	6
4.	Технология моделирования	10 неделя	10
5	Обзор современных компьютерных пакетов и программ математического моделирования.	12 неделя	6
6	Примеры компьютерного математического моделирования механических, электромеханических и мехатронных систем	13-17 недели	42,85
Итого			70,85

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

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- тем рефератов;

- вопросов к зачету;

- методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии.

Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования общепрофессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Лекция. Визуализация результатов математического компьютерного моделирования	Компьютерная симуляция	2
2	Лабораторная работа. Компьютерное моделирование свободных колебаний математического маятника в среде «MATHCAD».	Компьютерная симуляция	1
3	Лабораторная работа. Компьютерное моделирование свободных колебаний математического маятника в пакете SimMechanics/MATLAB.	Компьютерная симуляция	1
5	Лабораторная работа. Компьютерное моделирование плоского рычажного механизма средствами программного пакета SimMechanics/MATLAB.	Компьютерная симуляция	2
6	Лабораторная работа. Компьютерное моделирование мобильного вибрационного робота с дебалансным приводом средствами программного пакета SimMechanics.	Компьютерная симуляция	2
7	Лабораторная работа. Компьютерное моделирование системы дифференциальных уравнений, описывающих странный аттрактор Лоренца в пакете Simulink/MATLAB	Компьютерная симуляция	2
Итого: лк – 2 лб - 8			10

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося.

Дисциплина вносит значимый вклад в формирование профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

– целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки и производства, высокого профессионализма ученых и представителей производства, их ответственности за результаты и последствия деятельности для человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки и производства;

– применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, проектное обучение, разбор конкретных ситуаций, решение кейсов, мастер-классы и др.);

– личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ОПК-1 – Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Химия	Механика роботов	Учебно-исследовательская работа
	Механика	Теория автоматического управления	Искусственный интеллект в мехатронике и робототехнике
	Высшая математика	Электромеханические и мехатронные системы	Силовые электронные устройства в мехатронике
	Физика	Основы мехатроники и робототехники	Проектирование мехатронных систем
	Технология конструкционных материалов. Материаловедение	Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	Компьютерное управление мехатронными системами и роботами
	Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование	Электронные устройства и схемотехника в мехатронике	
	Объектно-ориентированное программирование в мехатронике		
	Компьютерные системы математического моделирования		
ОПК-2 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач	Информатика	Учебная ознакомительная практика	Учебно-исследовательская работа
	Компьютерная графика и основы САПР	Теория автоматического управления	Основы эргономики и дизайна роботов
	Технология конструкционных	Компьютерные системы математического моделирования	Проектирование мехатронных систем

профессиональной деятельности	материалов. Материаловедение		
	Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование	Основы мехатроники и робототехники	Силовые электронные устройства в мехатронике
	Объектно-ориентированное программирование в мехатронике		
	Введение в направление подготовки и планирование профессиональной карьеры	Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Информатика	Механика роботов	Основы эргономики и дизайна роботов
	Механика	Основы мехатроники и робототехники	Силовые электронные устройства в мехатронике
	Компьютерная графика и основы САПР	Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике	Программное обеспечение мехатронных систем и роботов
	Объектно-ориентированное программирование в мехатронике		Искусственный интеллект в мехатронике и робототехнике
		Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	
	Компьютерные системы математического моделирования		
	Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование	Теория автоматического управления	Силовые электронные устройства в мехатронике
	Объектно-ориентированное программирование в мехатронике	Электромеханические и мехатронные системы	Программное обеспечение мехатронных систем и роботов
Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-	Электронные устройства и схемотехника в мехатронике	Системы автоматизированного проектирования электронных компонентов роботов	

	исследовательской работы)	Основы мехатроники и робототехники	Проектирование мехатронных систем
		Компьютерное управление мехатронными системами и роботами	Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике

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

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ОПК-1 / основной	ОПК-1.1 ОПК-1.3	<p>«Удовлетворительно» знать: современные методы математического анализа, моделирования и расчетов типовых элементов мехатронных модулей и роботов; основные принципы и методы построения математических моделей исследуемых систем, основные понятия и законы механики, основные характеристики механизмов и приводов, использующихся в мехатронных модулях и роботах, а также методы проверки адекватности разрабатываемых математических моделей</p> <p>«Удовлетворительно» уметь: разрабатывать, тестировать и использовать при проектировании математические модели механических,</p>	<p>«Хорошо» знать: современные методы математического анализа, моделирования и расчетов типовых элементов мехатронных модулей и роботов; основные принципы и методы построения математических моделей исследуемых систем, основные понятия и законы механики, основные характеристики механизмов и приводов, использующихся в мехатронных модулях и роботах, а также методы проверки адекватности разрабатываемых математических моделей</p> <p>«Хорошо» уметь: разрабатывать, тестировать и использовать при проектировании математические модели</p>	<p>«Отлично» знать: современные методы математического анализа, моделирования и расчетов типовых элементов мехатронных модулей и роботов; основные принципы и методы построения математических моделей исследуемых систем, основные понятия и законы механики, основные характеристики механизмов и приводов, использующихся в мехатронных модулях и роботах, а также методы проверки адекватности разрабатываемых математических моделей</p> <p>«Отлично» уметь: разрабатывать, тестировать и использовать при проектировании математические модели механических, электромеханических,</p>

	<p>электромеханических, мехатронных систем; использовать современные методы математического анализа, моделирования и расчетов типовых элементов мехатронных модулей и роботов; применять основные законы и положения механики для проведения типовых расчетов деталей, узлов и модулей, правильно интерпретировать получаемые результаты математического моделирования</p> <p>«Удовлетворительно» владеть (или Иметь опыт деятельности): методами и средствами компьютерного моделирования мехатронных и робототехнических систем; обладать навыками выбора способов и алгоритмов расчета кинематических и силовых характеристик приводов роботов и мехатронных модулей, способностью проведения типовых расчетов деталей, узлов и модулей с использованием основных законов механики, грамотного и эффективного использования</p>	<p>механических, электромеханических, мехатронных систем; использовать современные методы математического анализа, моделирования и расчетов типовых элементов мехатронных модулей и роботов; применять основные законы и положения механики для проведения типовых расчетов деталей, узлов и модулей, правильно интерпретировать получаемые результаты математического моделирования</p> <p>«Хорошо» Владеть (или Иметь опыт деятельности): методами и средствами компьютерного моделирования мехатронных и робототехнических систем; обладать навыками выбора способов и алгоритмов расчета кинематических и силовых характеристик приводов роботов и мехатронных модулей, способностью проведения типовых расчетов деталей, узлов и модулей с использованием основных законов механики, грамотного и</p>	<p>мехатронных систем; использовать современные методы математического анализа, моделирования и расчетов типовых элементов мехатронных модулей и роботов; применять основные законы и положения механики для проведения типовых расчетов деталей, узлов и модулей, правильно интерпретировать получаемые результаты математического моделирования</p> <p>«Отлично» владеть (или иметь опыт деятельности): методами и средствами компьютерного моделирования мехатронных и робототехнических систем; обладать навыками выбора способов и алгоритмов расчета кинематических и силовых характеристик приводов роботов и мехатронных модулей, способностью проведения типовых расчетов деталей, узлов и модулей с использованием основных законов механики, грамотного и эффективного использования получаемых при моделировании результатов</p>
--	---	---	---

		получаемых при моделировании результатов	эффективного использования полученных при моделировании результатов	
ОПК-2 / основной	ОПК-2.3	<p>«Удовлетворительно» знать: современное прикладное программное обеспечение для оформления технической документации и основные принципы работы с ним, основные пакеты компьютерного математического моделирования механических, электромеханических, мехатронных систем</p> <p>«Удовлетворительно» уметь: выбирать прикладное программное обеспечение для оформления технической документации, пользоваться справочной литературой</p> <p>«Удовлетворительно» владеть (или иметь опыт деятельности): способностью применять прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации на проект</p>	<p>«Хорошо» знать: современное прикладное программное обеспечение для оформления технической документации и основные принципы работы с ним, основные пакеты компьютерного математического моделирования механических, электромеханических, мехатронных систем</p> <p>«Хорошо» уметь: выбирать прикладное программное обеспечение для оформления технической документации, пользоваться справочной литературой</p> <p>«Хорошо» владеть (или иметь опыт деятельности): способностью применять прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации на проект</p>	<p>«Отлично» знать: современное прикладное программное обеспечение для оформления технической документации и основные принципы работы с ним, основные пакеты компьютерного математического моделирования механических, электромеханических, мехатронных систем</p> <p>«Отлично» уметь: выбирать прикладное программное обеспечение для оформления технической документации, пользоваться справочной литературой</p> <p>«Отлично» владеть (или иметь опыт деятельности): способностью применять прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации на проект</p>

ОПК-4 / основной	ОПК-4.2	<p>«Удовлетворительно» знать: современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства, основные пакеты компьютерной математики</p> <p>«Удовлетворительно» уметь: использовать в повседневной практике современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства, пользоваться справочной литературой</p> <p>«Удовлетворительно» владеть (или Иметь опыт деятельности): способностью использовать в повседневной практике современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства, сеть Internet для целей своей профессиональной деятельности</p>	<p>«Хорошо» знать: современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства, основные пакеты компьютерной математики</p> <p>«Хорошо» уметь: использовать в повседневной практике современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства, пользоваться справочной литературой</p> <p>«Хорошо» владеть (или Иметь опыт деятельности): способностью использовать в повседневной практике современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства, сеть Internet для целей своей профессиональной деятельности</p>	<p>«Отлично» знать: современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства, основные пакеты компьютерной математики</p> <p>«Отлично» уметь: использовать в повседневной практике современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства, пользоваться справочной литературой</p> <p>«Отлично» владеть (или иметь опыт деятельности): способностью использовать в повседневной практике современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства, сеть Internet для целей своей профессиональной деятельности</p>
---------------------	---------	---	--	---

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

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Предмет и задачи дисциплины	ОПК-1, ОПК-2	Лекция, СРС	БТЗ	1	Согласно табл.7.2
2	Основные виды моделей и их свойства	ОПК-1, ОПК-4	Лекция, ЛР, СРС	Защита ЛР	Вопросы к ЛР 1	Согласно табл.7.2
3	Цели и принципы моделирования.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4	Лекция, ЛР, СРС,	Защита ЛР, собеседование	Вопросы к ЛР 2,3	Согласно табл.7.2
4	Технология моделирования. Основные методы решения задач моделирования.	ОПК-1, ОПК-2	Лекция, ЛР, СРС	Защита ЛР, собеседование	Вопросы к ЛР3, 4	Согласно табл.7.2
5	Технология моделирования. Оценка обусловленности вычислительной задачи.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4	Лекция, ЛР, СРС	Защита ЛР, собеседование	Вопросы к ЛР4, 5	Согласно табл.7.2
6	Технология моделирования. Проверка адекватности модели	ОПК-1, ОПК-2	Лекция, ЛР, СРС	Защита ЛР, собеседование	Вопросы к ЛР 5, 6	Согласно табл.7.2
7	Обзор современных компьютерных пакетов и программ математического моделирования.	ОПК-1, ОПК-2	Лекция, ЛР, СРС	Защита ЛР, собеседование	Вопросы к ЛР6, 7	Согласно табл.7.2

8	Визуализация результатов математического компьютерного моделирования.	ОПК-1, ОПК-2	Лекция, практическое занятие, СРС	Защита ЛР, собеседование	Вопросы к ЛР1-7	Согласно табл.7.2
9	Примеры компьютерного математического моделирования механических, электромеханических и мехатронных	ОПК-1, ОПК-2	Лекция, практическое занятие, СРС	Защита ЛР, собеседование	Вопросы к ЛР1-7	Согласно табл.7.2

ЛР – лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента

Комплект задач (заданий) для текущего и промежуточного контроля знаний, практических навыков и компетенций представлен в учебно методическом комплексе дисциплины.

Примеры тестовых типовых контрольных заданий для промежуточной аттестации

1. Дано дифференциальное уравнение:

$$7\ddot{x} - 3\dot{x} - 5 = -8\cos(6t) + 5t.$$

Начальные условия моделирования: $t = 0$, $x(0) = -6$, $\dot{x}(0) = 7$.

- Нарисовать блок-схему решения дифференциального уравнения, используя метод блочного моделирования Matlab/Simulink. **(2 балла)**
- Написать текст программы решения дифференциального уравнения в среде MathCAD и используемые переобозначения. **(2 балла)**

2. Дана система дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \ddot{x} = 10t + 8\sin 4t - 7\dot{x} + 12y \\ \ddot{y} = 3t^2 + 4\dot{y} - 8x + 10 \end{cases}.$$

Начальные условия моделирования: $t = 0$, $x(0) = 8$, $\dot{x}(0) = 15$, $y(0) = 10$, $\dot{y}(0) = 6$.

- Нарисовать блок-схему решения системы дифференциальных уравнений, используя метод блочного моделирования MATLAB/Simulink. **(2 балла)**
- Написать текст программы решения системы дифференциальных уравнений в среде MathCAD и используемые переобозначения. **(2 балла)**

Формой *промежуточного контроля* по дисциплине является экзамен. Экзамен проводится в виде бланкового или компьютерного теста.

Примеры тестовых заданий для промежуточной аттестации в форме экзамена.

Основными целями моделирования являются:

Варианты ответа:

Правильный:	изучение механизма явления или процесса, а также управление объектами и системами с целью определения оптимальных управляемых воздействий и параметров системы.
Вариант 2:	изучение механизма явления или процесса, а также их визуализация.
Вариант 3:	визуализация механизма явления или процесса с целью повышения наглядности их поведения.
Вариант 4:	изучение механизма явления или процесса, а также доказательство адекватности модели.
Вариант 5:	изучение механизма явления или процесса, а также совершенствование современных компьютерных программ и средств моделирования.

Блок "Subsystem" в пакете Simulink/MATLAB предназначен для ...

Варианты ответа:

Правильный:	создания подсистем в сложных схемах моделирования.
Вариант 2:	возможности передачи результатов моделирования в рабочее пространство MATLAB.
Вариант 3:	сохранения результатов моделирования на внешнем носителе.
Вариант 4:	получения сигналов и информации от внешних носителей.
Вариант 5:	системного анализа результатов моделирования.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- Положение П 02.016–2018 «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения основных образовательных программ»;
- Методические указания, используемые в образовательном процессе (представлены в п. 8.2.).

В течение семестра работа студента по изучению дисциплины оценивается путем начисления баллов по контрольным точкам, которые соответствуют каждой последней неделе календарного месяца. Общее количество контрольных точек в семестре равно 4.

В каждой контрольной точке оцениваются:

- посещение занятий;
- выполнение и защита лабораторных работ;
- изучение теоретического материала и выполнение практических задач.

По итогам каждого календарного месяца (примерно 4-х учебных недель) студент получает:

- за своевременное выполнение и защиту лабораторных работ - 6 баллов;
- за выполнение заданий на практических занятиях и качественное освоение теоретического материала – 4 и 2 балла соответственно;
- за посещение всех видов обязательных аудиторных занятий по дисциплине – 4 балла;

Изучение теоретического материала и освоение студентом каждой учебной дисциплины (дисциплинарного модуля) независимо от её общей трудоемкости оценивается в баллах. Успеваемость студента определяется 100-балльной и 5-балльной шкалами оценок. Соответствие 100-балльной и 5-и шкал приведено в таблице 7.5.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в форме компьютерного тестирования.

К сдаче экзамена допускаются студенты, успешно освоившие учебный материал, изучаемый во время семестра на лекционных и практических занятиях, защитившие и выполнившие лабораторные работы. Темы вопросов, включенных в тесты экзаменационной работы, выдаются студентам вначале семестра и представлены в Приложении.

В тестах экзаменационной работы содержится 10 заданий различной сложности: 6 тестовых вопросов, оцениваемых по 3 балла и 4 задачи, правильное решение которых позволит набрать 6 баллов. На ответ по билету отводится 1,5 астрономического часа. Общее количество баллов при прохождении тестирования

составляет от 0 до 36 баллов. Полученные при сдаче экзамена баллы суммируются с баллами, полученными в течении семестра.

Таблица 7.4 – Контроль изучения дисциплины

Формы текущего контроля	Распределение баллов			
	1 контрольная точка (4 неделя)	2 контрольная точка (8 неделя)	3 контрольная точка (12 неделя)	4 контрольная точка (17 неделя)
Контроль изучения теоретического материала	0...2	0...2	0...2	0...2
Контроль выполнения и защиты лабораторных работ	0...10	0...10	0...10	0...10
Контроль посещения занятий	0...4	0...4	0...4	0...4
Всего баллов за контрольную точку	0...16	0...16	0...16	0...16
Всего баллов за текущий контроль	0...64			
Экзамен	0...36			
Итого баллов за семестр	0...100			

Примечание. Для допуска к промежуточной аттестации (экзамену) по дисциплине студент обязан набрать не менее 24 баллов (без учета баллов за посещаемость и премиальных баллов) при условии выполнения рабочей программы дисциплины в требуем объеме.

Освоение студентом каждой учебной дисциплины (дисциплинарного модуля) независимо от её общей трудоемкости оценивается в баллах.

Успеваемость студента определяется 100-балльной и 5-балльной шкалами оценок. Соответствие 100-балльной и 5-и шкал приведено в таблице 7.5.

Таблица 7.5 – Соответствие систем оценок (используемых ранее оценок промежуточной академической успеваемости и балльно-рейтинговой системы оценок текущей успеваемости) с промежуточным контролем в виде экзамена.

	Отрицательная оценка	Положительная оценка		
		50-69	70-84	85-100
Суммарное количество набранных баллов (max – 100)	Менее 50	50-69	70-84	85-100
Оценка с промежуточным контролем в виде экзамена	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

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

8.1 Основная учебная литература

1. Аверченков, В. И. Основы математического моделирования технических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. И. Аверченков, В. П. Федоров, М. Л. Хейфец. - 3-е изд., стереотип. - Москва: Флинта, 2016. - 271 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93344>

2. Бурьков, Д. В. Математическое и имитационное моделирование электротехнических и робототехнических систем: учебное пособие / Д. В. Бурьков, Ю. П. Волошенко; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2020. – 159 с.: ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: _____ по _____ подписке. _____
URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612169> (дата обращения: 03.09.2021). – Текст: электронный.

8.2 Дополнительная учебная литература

3. Дьяконов, В. П. MATLAB 6/6.1/6.5 + Simulink 4/5 в математике и моделировании: полное руководство пользователя / В. П. Дьяконов. – Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2008. – 566 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271895> (дата обращения: 03.09.2021). – Текст: электронный.

4. Дьяконов, В. П. VisSim+Mathcad+MATLAB. Визуальное математическое моделирование: практическое пособие / В. П. Дьяконов. – Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2008. – 384 с. – (Полное руководство пользователя). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117681> (дата обращения: 03.09.2021). – Текст: электронный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Компьютерные системы математического моделирования [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника / Юго-Зап. гос. ун.-т; ЮЗГУ; сост.: Б. В. Лушников. Курск: ЮЗГУ, 2017. – 83 с.

2. Компьютерные системы математического моделирования [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению курсовой работы для студентов направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника / Юго-Зап. гос. ун.-т; ЮЗГУ; сост.: Б. В. Лушников. Курск: ЮЗГУ, 2017. – 29 с.

3. Компьютерные системы математического моделирования [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению практической и самостоятельной работы для студентов направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника / Юго-Зап. гос. ун.-т; ЮЗГУ; сост.: Б. В. Лушников. Курск: ЮЗГУ, 2017. – 36 с.

4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Е. Н. Политов, Л. Ю. Ворочаева, А. В. Мальчиков. - Электрон. текстовые дан. (482 КБ). - Курск: ЮЗГУ, 2017. - 31 с.- Текст: электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Научно-технические периодические журналы и издания по компьютерному математическому моделированию, воспользоваться которыми возможно в библиотеку университета:

- Cloud of Science;
- Dynamics and Control;
- Journal of Systems Integration;
- Автоматизация технологических и бизнес-процессов;
- Автометрия;
- Известия Академии управления: теория, стратегии, инновации;
- Известия Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета ЛЭТИ;
- Математические методы в технике и технологиях - ММТТ;
- Российский технологический журнал;

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

1. Электронная библиотека ЮЗГУ <http://www.lib.swsu.ru/>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/library>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <http://www.biblioclub.ru>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины являются лекции, лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают контроль подготовленности

студента, закрепление учебного материала. Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступают на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам собеседования и оценки результатов выполнения практических заданий.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы следует закрепить в памяти. Одним из приёмов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьёзная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа даёт студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

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

Использование информационных технологий включает в себя следующее программное обеспечение:

- LibreOffice;
- математический пакет MATLAB/Simulink (demo);
- специализированный моделирующий пакет “VisSim”;
- системы математического анализа и статистической обработки оцифрованных данных: MathCAD (demo).

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Класс ПЭВМ - Athlon 64 X2-2.4; Cel 2.4, Cel 2.6, Cel 800.
2. Мультимедиа центр: ноутбук Lenovo G 555 PMD T2330/14"/1024Mb/160Gb/ сумка/проектор inFocus IN24+ .
3. Компьютерные лабораторные программы.
4. Учебные аудитории кафедры механики, мехатроники и робототехники для проведения лекционных и практических занятий оснащены учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся и преподавателя, доска. Работа студентов организована в аудитории в соответствии с расписанием.
5. Персональные компьютеры с доступом в Интернет для преподавателей и студентов; аудитории, оснащенные переносными мультимедийными средствами обучения для чтения лекций, проведения семинарских занятий, проверки самостоятельных работ.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитывать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			