

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ Е.И. Луковникова

«21» марта 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.3 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

НАУЧНАЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Братск, 2023

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	3
1.1 Цель дисциплины	3
1.2 Задачи дисциплины.....	3
1.3 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы	3
1.4 Требования к уровню освоения содержания дисциплины	3
2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ ПО ФОРМАМ ОБУЧЕНИЯ И ВИДАМ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	4
2.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения	4
2.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость	4
3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	4
3.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебной работы	4
3.2 Содержание лекционных занятий.....	5
3.3 Практические занятия, семинары.....	5
3.4 Контрольные мероприятия	6
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1 Рекомендуемая литература	6
4.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	6
5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	8
Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины	9
Приложение 2. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	10
Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе	17

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Цель дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у обучающихся знаний и навыков по использованию основ математического моделирования, численных методов и комплексов программ, необходимых при проектировании, исследовании и эксплуатации технических объектов и технологических процессов, систем автоматизации и управления.

1.2. Задачи дисциплины

Задачей изучения дисциплины является освоение основных принципов и методов построения математических моделей объектов и систем управления, формирование навыков проведения вычислительных экспериментов.

1.3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина 2.1.3 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ относится к базовой части

1.4. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

	<i>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</i>
знать:	<ul style="list-style-type: none">- методы теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;- современные информационно-коммуникационные технологии научных исследований;- основные принципы и методы построения и исследования математических моделей технических объектов систем автоматизации и управления;- современные средства и методы компьютерного моделирования;
уметь:	<ul style="list-style-type: none">- использовать методологию теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;- применять на практике культуру научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий;- использовать математическое моделирование, численные методы и комплексы программ в своей профессиональной деятельности;- проводить экспериментальные исследования и компьютерное моделирование с применением современных средств и методов;
владеть:	<ul style="list-style-type: none">- методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности.- культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий.- основными методами, способами и средствами получения, хранения и обработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией.- способностью к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов.

2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ ПО ФОРМАМ ОБУЧЕНИЯ И ВИДАМ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

2.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Трудоемкость дисциплины в часах					Реферат	Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет)
		Всего часов (с экз.)	Аудиторных часов	Лекции	Семинары Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Очная	2	108	48	24	24	60	-	Экзамен

Экзамен по дисциплине «2.1.3 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» проводится в форме кандидатского экзамена.

2.2. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость

Вид учебной работы	Трудоемкость, часов	Распределение по курсам, час
		КУРС 2
Аудиторные занятия (всего)	48	48
Лекции (Лк)	24	24
Практические занятия (ПЗ)	24	24
Самостоятельная работа (СР) (всего)	24	24
Подготовка к практическим занятиям	12	12
Подготовка к экзамену	12	12
Вид промежуточной аттестации экзамен	36	36
Общая трудоемкость дисциплины час.	108	108
зач. ед.	3	3

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебной работы

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Виды учебной работы; часы			
		Лекции	Практические занятия (семинары)	СР*	Всего часов
1.	Математические основы	6		3	9
2.	Информационные технологии	6		3	9
3.	Компьютерные технологии	6	12	9	27
4.	Методы математического моделирования	6	12	9	27
	ИТОГО	24	24	24	72

3.2. Содержание лекционных занятий

<i>Номер, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Наименование тем (разделов)</i>	<i>Объем в часах</i>
1. Математические основы	Элементы теории функций и функционального анализа. Метрические и нормированные пространства. Пространства интегрируемых функций. Линейные операторы. Элементы спектральной теории. Дифференциальные и интегральные операторы. Экстремальные задачи. Выпуклый анализ. Математическое программирование, линейное программирование, выпуклое программирование. Задачи на минимум. Основы вариационного исчисления. Задачи оптимального управления. Принцип максимума. Принцип динамического программирования.	6
2. Информационные технологии	Принятие решений. Общая проблема решения. Функция потерь. Байесовский и минимаксный подходы. Метод последовательного принятия решения. Исследование операций и задачи искусственного интеллекта. Экспертизы и неформальные процедуры. Автоматизация проектирования. Искусственный интеллект. Распознавание образов.	6
3. Компьютерные технологии	Сплайн-аппроксимация, интерполяция, метод конечных элементов. Преобразование Фурье, Лапласа, Хаара и др. Численные методы вейвлет-анализа. Вычислительный эксперимент. Принципы проведения вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм, программа. Алгоритмические языки. Представление о языках программирования высокого уровня. Пакеты прикладных программ.	6
4. Методы математического моделирования	Основные принципы математического моделирования. Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике. Универсальность математических моделей. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы. Вариационные принципы построения математических моделей. Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей. Математические модели в научных исследованиях. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем. Модели динамических систем	6
	ИТОГО	24

3.3. Практические занятия, семинары

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование тем практических занятий (семинаров)</i>	<i>Объем в часах</i>
1	3.	Аналоговое моделирование линейной динамической системы.	3
2	3.	Моделирование линейной динамической системы с помощью дискретного эквивалента интеграла Дюамеля.	3
3	3.	Моделирование линейной динамической системы с помощью рекуррентных разностных уравнений.	3
4	3.	Моделирование линейной динамической системы в	3

		пространстве состояния.	
5	4.	Математические модели линейных систем автоматического управления.	4
6	4.	Анализ точности систем автоматического управления.	4
7	4.	Исследование устойчивости систем автоматического управления.	4
ИТОГО			24

3.4. Контрольные мероприятия: реферат

Учебным планом не предусмотрено

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Рекомендуемая литература					
4.1.1. Основная литература					
№	Авторы,	Заглавие	Издательств	Кол-во	Эл. адрес
1	Измаилов А.Ф., Солодков В.М.	Численные методы оптимизации. 2-е изд., перераб. и доп.	М.: Физматлит 2008	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69317 .
2	Советов Б. Я., Яковлев С. А.	Моделирование систем: учебник для бакалавров	М.: Юрайт 2013	15	-
3	Черный А.А.	Теория и практика эффективного математического моделирования. Учеб. Пособие	Пенза: Пенз.гос.ун-т, 2010	1	http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Черный%20А.А.%20Теория%20и%20практика%20эффективного%20математического%20моделирования.%20Уч.пособие.2010.pdf
4	Буканова Т. С., Алиев М. Т.	Моделирование систем управления: учебное пособие	Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2017	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483694
4.1.2. Дополнительная литература					
№	Авторы,	Заглавие	Издательств	Кол-во	Эл. адрес
1	Советов Б. Я., Яковлев С. А.	Моделирование систем. Практикум: учеб. пособие для вузов	Москва: Высшая школа, 2005	25	-

2	Ашихмин В.Н., Гитман М.Б., Келлер Н.Э., Наймарк О.Б., Столбов В.Ю., Трусов П.В., Фрик П.Г.	Введение в математическое моделирование: Учеб. пособие	М.: Логос, 2007,	1	http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Введение%20в%20математическое%20моделирование.Уч.посobie.2007.pdf
3	Дойников А. Н., Сальников М. К.	Математические модели и методы: учебное пособие	Братск : БрГУ, 2006.	124	-

4.1.3. Методические разработки

№	Авторы,	Заглавие	Издательств	Кол-во	Эл. адрес
1	Дьяконица, С. А	Моделирование систем: метод. указания к лабораторным работам	Братск: БрГУ, 2010	1	http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Информатика%20-%20Вычислительная%20техника%20-%20Программирование/Дьяконица%20С.А.%20Моделирование%20систем.МУ.2010.pdf
2	Булатов Ю.Н., Крюков А.В.	Исследование и моделирование элементов электроэнергетических систем в MATLAB: методические указания к практическим указаниям	Братск: БрГУ, 2020	1	https://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Энергетика%20-%20Автоматика/Булатов%20Ю.Н.Исследование%20и%20моделирование%20элементов%20ЭЭС%20Matlab.МУкПЗ.2020.pdf

4.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1	Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань» http://e.lanbook.com .
2	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
3	Национальная электронная библиотека НЭБ http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search/ .

4.3.1 Перечень программного обеспечения

1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Leve
2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Leve

4.3.2 Перечень информационных справочных систем

	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
	Электронная библиотека БрГУ
	Электронный каталог библиотеки БрГУ
	«Университетская библиотека online»
	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»
	ИСС "Кодекс". Информационно-справочная система

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>№ аудитории</i>	<i>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</i>	<i>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</i>
1	2	3
1113	Лаборатория локальных систем автоматизации	<p>Основное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> -типовой комплект учебного оборудования "Промышленные датчики", исполнение стендовое ручное, ПД-МАКС-СР; -типовой комплект учебного оборудования "Промышленная автоматика SIEMENS", исполнение настольное с ноутбуком, ПА-SIEMENS-1200-НН; -типовой комплект учебного оборудования "Основы промышленной сети PROFIBUS", исполнение стендовое компьютерное, ОПС-PROFIBUS-СК; -типовой комплект учебного оборудования «Автоматизированная система управления технологического процесса», исполнение стендовое компьютерное, АСУ-ТП-3D-СК. <p>Дополнительно:</p> <ul style="list-style-type: none"> - маркерная доска – 1 шт.
1353	Лаборатория моделирования и оптимизации управления	<p>Основное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> -системный блок AMD 690 G/FAN/1024 md (5 штук); -монитор TFT 17 LG Flatron (5 штук); -системный блок i5-2500 (5шт); -монитор TFT19 Samsung (5шт); -лабораторный стенд "Схемотехника"; -стенд-тренажер "Персональный компьютер ПК-01"; <p>Дополнительно:</p> <ul style="list-style-type: none"> - маркерная доска – 1 шт. <p>Учебная мебель:</p> <ul style="list-style-type: none"> -комплект мебели (посадочных мест/АРМ) - 16/10 шт. -комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины предполагает, помимо посещения лекций и практических занятий, активную самостоятельную работу. Литература, имеющаяся в библиотеке, позволяет качественно подготовиться к занятиям. При работе в библиотеке важно комплексно подходить к рассмотрению вопросов, изучая все материалы, рекомендованные преподавателем. Необходимо использовать другие источники, прежде всего, опубликованные материалы научных конференций, статьи в журналах изучаемого профиля. В частности, можно рекомендовать журналы: Вестник Российского нового университета. Серия «Сложные системы: модели, анализ и управление», XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, Автоматизация в промышленности, Автоматизация и моделирование в проектировании и управлении, на страницах, которых публикуются статьи теоретического и практического характера, в которых представлены последние достижения и предлагаются новые концептуальные подходы к изучению тех или иных проблем. Подобный подход позволит обучающимся овладеть методологией и методикой научных исследований, определить и разработать проблемы в рамках собственных исследований.

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

2.1.3 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является: формирование у обучающихся знаний и навыков по использованию основ математического моделирования, численных методов и комплексов программ, необходимых при проектировании, исследовании и эксплуатации технических объектов и технологических процессов, систем автоматизации и управления.

Задачей изучения дисциплины является: освоение основных принципов и методов построения математических моделей объектов и систем управления, формирование навыков проведения вычислительных экспериментов.

2. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет .108. часов, 3. зачетных единиц

2.2 Основные разделы дисциплины:

- 1 – Математические основы
- 2 – Информационные технологии
- 3 - Компьютерные технологии
- 4 - Методы математического моделирования

3. Планируемые результаты обучения

<i>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</i>	
знать:	<ul style="list-style-type: none"> - методы теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности; -современные информационно-коммуникационные технологии научных исследований; - основные принципы и методы построения и исследования математических моделей технических объектов систем автоматизации и управления; - современные средства и методы компьютерного моделирования;
уметь :	<ul style="list-style-type: none"> - использовать методологию теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности; -применять на практике культуру научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий; - использовать математическое моделирование, численные методы и комплексы программ в своей профессиональной деятельности; - проводить экспериментальные исследования и компьютерное моделирование с применением современных средств и методов;
владе ть:	<ul style="list-style-type: none"> - методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности. -культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий. - основными методами, способами и средствами получения, хранения и обработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией. - способностью к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов.

4. Вид промежуточной аттестации: Кандидатский экзамен

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ
И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

1. Описание фонда оценочных средств

<i>№</i>	<i>Раздел</i>	<i>Тема</i>	<i>ФОС</i>
1	2	3	4
1	1. Математические основы	1.1.Элементы теории функций и функционального анализа. 1.2.Метрические и нормированные пространства. 1.3.Пространства интегрируемых функций. 1.4.Линейные операторы. 1.5.Элементы спектральной теории. 1.6.Дифференциальные и интегральные операторы. 1.7.Экстремальные задачи. 1.8.Выпуклый анализ. 1.9.Математическое программирование, линейное программирование, выпуклое программирование. 1.10.Задачи на минимакс. 1.11.Основы вариационного исчисления. 1.12.Задачи оптимального управления. 1.13.Принцип максимума. 1.14.Принцип динамического программирования.	Экзаменационные вопросы 1.1. – 1.14
2	2. Информационные технологии	2.1.Принятие решений. Общая проблема решения. 2.2.Функция потерь. 2.3. Байесовский и минимаксный подходы. 2.4.Метод последовательного	Экзаменационные вопросы 2.1. – 2.9

		<p>принятия решения.</p> <p>2.5.Исследование операций и задачи искусственного интеллекта.</p> <p>2.6.Экспертизы и неформальные процедуры.</p> <p>2.7.Автоматизация проектирования.</p> <p>2.8. Искусственный интеллект.</p> <p>2.9.Распознавание образов.</p>	
3	3. Компьютерные технологии	<p>3.1.Сплайн-аппроксимация, интерполяция, метод конечных элементов.</p> <p>3.2.Преобразование Фурье, Лапласа, Хаара и др.</p> <p>3.3.Численные методы вейвлет-анализа.</p> <p>3.4.Вычислительный эксперимент. Принципы проведения вычислительного эксперимента.</p> <p>3.5.Модель, алгоритм, программа.</p> <p>3.6.Алгоритмические языки. Представление о языках программирования высокого уровня.</p> <p>3.7.Пакеты прикладных программ.</p>	Экзаменационные вопросы 3.1. – 3.7
4	4. Методы математического моделирования	<p>4.1.Основные принципы математического моделирования.</p> <p>4.2.Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике.</p> <p>4.3.Универсальность математических моделей.</p> <p>4.4.Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы.</p> <p>4.5.Вариационные принципы построения</p>	Экзаменационные вопросы 4.1. – 4.10

		<p>математических моделей.</p> <p>4.6. Устойчивость.</p> <p>4.7. Проверка адекватности математических моделей.</p> <p>4.8. Математические модели в научных исследованиях.</p> <p>4.9. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем.</p> <p>4.10. Модели динамических систем.</p>	
--	--	---	--

2. Текущий контроль

<i>№</i>	<i>Вид занятия</i>	<i>Раздел</i>	<i>Тема</i>	<i>Форма текущего контроля</i>
1		2	3	4
1	ЛК	1. Математические основы	<p>1.1. Элементы теории функций и функционального анализа.</p> <p>1.2. Метрические и нормированные пространства.</p> <p>1.3. Пространства интегрируемых функций.</p> <p>1.4. Линейные операторы.</p> <p>1.5. Элементы спектральной теории.</p> <p>1.6. Дифференциальные и интегральные операторы.</p> <p>1.7. Экстремальные задачи.</p> <p>1.8. Выпуклый анализ.</p> <p>1.9. Математическое программирование, линейное программирование, выпуклое программирование.</p> <p>1.10. Задачи на минимакс.</p> <p>1.11. Основы вариационного исчисления.</p> <p>1.12. Задачи оптимального управления.</p> <p>1.13. Принцип максимума.</p> <p>1.14. Принцип динамического программирования.</p>	Экзамен
2	ЛК	2. Информационные технологии	<p>2.1. Принятие решений. Общая проблема решения.</p> <p>2.2. Функция потерь.</p> <p>2.3. Байесовский и минимаксный подходы.</p>	

			<p>2.4.Метод последовательного принятия решения.</p> <p>2.5.Исследование операций и задачи искусственного интеллекта.</p> <p>2.6.Экспертизы и неформальные процедуры.</p> <p>2.7.Автоматизация проектирования.</p> <p>2.8. Искусственный интеллект.</p> <p>2.9.Распознавание образов.</p>	
3	ЛК	3. Компьютерные технологии	<p>3.1.Слайн-аппроксимация, интерполяция, метод конечных элементов.</p> <p>3.2.Преобразование Фурье, Лапласа, Хаара и др.</p> <p>3.3.Численные методы вейвлет-анализа.</p> <p>3.4.Вычислительный эксперимент. Принципы проведения вычислительного эксперимента.</p> <p>3.5.Модель, алгоритм, программа.</p> <p>3.6.Алгоритмические языки. Представление о языках программирования высокого уровня.</p> <p>3.7.Пакеты прикладных программ.</p>	
4	ПЗ		1.Аналоговое моделирование линейной динамической системы.	
5	ПЗ		2. Моделирование линейной динамической системы с помощью дискретного эквивалента интеграла Дюамеля.	
6	ПЗ		3.Моделирование линейной динамической системы с помощью рекуррентных разностных уравнений.	
7	ПЗ		4.Моделирование линейной динамической системы в пространстве состояния.	
8	ЛК	4. Методы математического моделирования	<p>4.1.Основные принципы математического моделирования.</p> <p>4.2.Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике.</p> <p>4.3.Универсальность математических моделей.</p> <p>4.4.Методы построения математических моделей на</p>	

			основе фундаментальных законов природы. 4.5. Вариационные принципы построения математических моделей. 4.6. Устойчивость. 4.7. Проверка адекватности математических моделей. 4.8. Математические модели в научных исследованиях. 4.9. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем. 4.10. Модели динамических систем.	
9	ПЗ		5. Математические модели линейных систем автоматического управления.	
10	ПЗ		6. Анализ точности систем автоматического управления.	
11	ПЗ		7. Исследование устойчивости систем автоматического управления.	

3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине «2.1.3 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» проводится в форме экзамена

Экзаменационные вопросы

<i>№ n/n</i>	<i>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ (ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ)</i>	<i>№ и наименование раздела (согласно р.3)</i>
1	4	5
1.	1.1. Элементы теории функций и функционального анализа. 1.2. Метрические и нормированные пространства. 1.3. Пространства интегрируемых функций. 1.4. Линейные операторы. 1.5. Элементы спектральной теории. 1.6. Дифференциальные и интегральные операторы. 1.7. Экстремальные задачи. 1.8. Выпуклый анализ. 1.9. Математическое программирование, линейное программирование, выпуклое программирование. 1.10. Задачи на минимакс. 1.11. Основы вариационного исчисления. 1.12. Задачи оптимального управления. 1.13. Принцип максимума. 1.14. Принцип динамического программирования.	1. Математические основы
2	2.1. Принятие решений. Общая проблема решения. 2.2. Функция потерь. 2.3. Байесовский и минимаксный подходы.	2. Информационные технологии

	<p>2.4.Метод последовательного принятия решения.</p> <p>2.5.Исследование операций и задачи искусственного интеллекта.</p> <p>2.6.Экспертизы и неформальные процедуры.</p> <p>2.7.Автоматизация проектирования.</p> <p>2.8. Искусственный интеллект.</p> <p>2.9.Распознавание образов.</p>	
3	<p>3.1.Сплайн-аппроксимация, интерполяция, метод конечных элементов.</p> <p>3.2.Преобразование Фурье, Лапласа, Хаара и др.</p> <p>3.3.Численные методы вейвлет-анализа.</p> <p>3.4.Вычислительный эксперимент. Принципы проведения вычислительного эксперимента.</p> <p>3.5.Модель, алгоритм, программа.</p> <p>3.6.Алгоритмические языки. Представление о языках программирования высокого уровня.</p> <p>3.7.Пакеты прикладных программ.</p>	3. Компьютерные технологии
4	<p>4.1.Основные принципы математического моделирования.</p> <p>4.2.Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике.</p> <p>4.3.Универсальность математических моделей.</p> <p>4.4.Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы.</p> <p>4.5.Вариационные принципы построения математических моделей.</p> <p>4.6. Устойчивость.</p> <p>4.7.Проверка адекватности математических моделей.</p> <p>4.8.Математические модели в научных исследованиях.</p> <p>4.9. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем.</p> <p>4.10.Модели динамических систем.</p>	4. Методы математического моделирования

4. Критерии и показатели оценивания

<i>Показатели</i>	<i>Оценка</i>	<i>Критерии</i>
<p>Знать</p> <p>– методы теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;</p> <p>– современные информационно-коммуникационные технологии научных исследований;</p> <p>– - основные принципы и методы построения и исследования математических моделей технических объектов систем автоматизации и управления;</p> <p>– - современные средства и методы компьютерного моделирования;</p> <p>Уметь</p> <p>– использовать методологию теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;</p> <p>– -применять на практике культуру научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий;</p>	отлично	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал и демонстрирует: - всестороннее знание программного материала; - умение правильного применения основных положений программного материала; - владеет всеми навыками, полученными в ходе изучения программного материала.
	хорошо	Обучающийся демонстрирует: -недостаточно полное знание программного материала; - применение с несущественными ошибками основных положений программного материала.
	удовлетворительно	Обучающийся демонстрирует частичное знание программного материала и допускает ошибки в ответе.

<p>– - использовать математическое моделирование, численные методы и комплексы программ в своей профессиональной деятельности;</p> <p>– - проводить экспериментальные исследования и компьютерное моделирование с применением современных средств и методов;</p> <p>Владеть</p> <p>– методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности.</p> <p>– -культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий.</p> <p>– - основными методами, способами и средствами получения, хранения и обработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией.</p> <p>– - способностью к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов.</p>	<p>неудовлетворительно</p>	<p>Обучающийся допустил существенные ошибки при ответе на вопросы, на дополнительные вопросы давал неправильные ответы; все вышеуказанные разделы не усвоены.</p>
--	-----------------------------------	---

**Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе
на 20__-20__ учебный год**

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20 __ г.,

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

(Ф.И.О.)

Программа составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиями их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов, утвержденными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 №951

Учебный план 2023 года начала подготовки утвержден приказом ректора от 17.02.2023 №69

Программу составил(и):

Ульянов А.Д., к.т.н., доцент кафедры УТС _____

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры УТС
от «15» марта 2023 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой УТС _____ Григорьева Т.А.

СОГЛАСОВАНО:

Начальник
Управления аспирантуры и докторантуры _____ Нестер Е.В.

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Ульянов А.Д.

Директор библиотеки _____ Сотник Т.Ф.

Регистрационный № 554