

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИМА

Березенко С.Д.

Ф.И.О.

подпись

« 28 » 06 2021 год

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Дисциплина**

Б1.В.ДВ.04.02 Обработка экспериментальных данных

код и наименование дисциплины

**Направление подготовки/специальность**

15.03.04 Автоматизация технологических процессов  
и производств

код и наименование направления подготовки /специальности

**Направленность/специализация**

Компьютерные информационно-управляющие системы

наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы

**Квалификация выпускника**

бакалавр

указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

**Кафедра-разработчик**

Кафедра автоматике и вычислительной техники

наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск  
2021

Лист согласования

1 Разработчик(и)

доцент  
должность

А и ВТ  
кафедра

  
подпись

Селяков И.Ю.  
Ф.И.О.

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы

Автоматики и вычислительной техники

23.06.2021 г.

наименование кафедры

дата

протокол №

7

  
подпись

А.В. Кайченев  
Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

3. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой по направлению подготовки /специальности.

Заведующий выпускающей кафедрой

Автоматики и вычислительной техники  
наименование кафедры

25.06.2021 г.  
дата

  
подпись

А.В. Кайченев  
Ф.И.О.

## Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине (модулю) **Б1.В.ДВ.04.02 Обработка экспериментальных данных**, входящей в состав ОПОП по направлению подготовки/специальности **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**, направленности (профилю)/специализации **«Компьютерные информационно-управляющие системы»** 2021 года начала подготовки.

Таблица 1 Изменения и дополнения

№ п/п	Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части	Содержание дополнения или изменения	Основание для внесения дополнения или изменения	Дата внесения дополнения или изменения
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Дополнения и изменения внесены « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_ Г

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Наименование циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточной аттестации)
1	2	3
<b>Б1.В.ДВ.04.02</b>	<b>Обработка экспериментальных данных</b>	<p><b>Цель дисциплины:</b> формирование компетенций в соответствии с ФГОС по направлению подготовки бакалавра и учебным планом для направления подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.</p> <p><b>Задачи дисциплины:</b> дать необходимые знания по основам моделирования, позволяющие успешно применять современные методы моделирования процессов и систем, понимать принципы построения и основные требования к математическим моделям и методы упрощения математических моделей, применять технические и программные средства моделирования в практической деятельности; закрепление предусмотренных компетенций.</p> <p><b>В результате изучения дисциплины обучающийся должен:</b>  <b>Знать:</b> классификацию моделей; задачи моделирования, этапы моделирования, виды и средства моделирования; принципы и особенности математического моделирования объектов технологических процессов и средств автоматизации; источники погрешностей при моделировании.  <b>Уметь:</b> реализовывать алгоритмы имитационного моделирования; подготавливать графический материал по результатам эксперимента.  <b>Владеть:</b> навыками работы в технических и программных средствах моделирования; навыками обработки результатов эксперимента.</p> <p><b>Содержание разделов дисциплины:</b>            Тема 1. Основные понятия и определения моделирования. Классификация.            Тема 2. Технические и программные средства моделирования.            Тема 3. Matlab. Simulink. Интерфейс, приемы работы.            Тема 4. Библиотеки Simulink и SimPowerSystems. Построение моделей объектов технологических процессов и средств автоматизации            Тема 5. Обработка результатов эксперимента. Источники погрешностей при моделировании.            Тема 6. Аппроксимация статических характеристик объекта.            Тема 7. Идентификация динамических характеристик объекта.</p> <p><b>Содержание разделов дисциплины:</b>  <b>Реализуемые компетенции:</b>            ПК-19, ПК-20  <b>Формы промежуточной аттестации:</b>            очная форма обучения:            Семестр 5 – экзамен            заочная форма обучения:            Курс 4 – экзамен</p>

## Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**,  
(код и наименование направления подготовки /специальности)

утвержденного 12.03.2015 г., №200, учебного плана  
дата, номер приказа Минобрнауки РФ

в составе ОПОП по направлению подготовки/специальности **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**, направленности (профилю)/специализации «Компьютерные информационно-управляющие системы», 2021 года начала подготовки.

### 2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

**Целью дисциплины (модуля) Б1.В.ДВ.04.02** Обработка экспериментальных данных является формирование компетенций в соответствии с ФГОС и учебным планом для направления подготовки/специальности 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, что предполагает

#### Задачи:

### 3. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**:

**Таблица 2. - Результаты обучения**

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы реализации компетенции
1.	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	Компоненты компетенции частично соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется в части «способностью 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»	<b>Знать:</b> классификацию моделей; задачи моделирования, этапы моделирования, виды и средства моделирования; принципы и особенности математического моделирования объектов технологических процессов и средств автоматизации. <b>Уметь:</b> реализовывать алгоритмы имитационного моделирования. <b>Владеть:</b> навыками работы в технических и программных средствах моделирования.
2.	ПК-20. Способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется полностью	<b>Знать:</b> источники погрешностей при моделировании. <b>Уметь:</b> подготавливать графический материал по результатам эксперимента. <b>Владеть:</b> навыками обработки результатов эксперимента.



**Таблица 4 - Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы**

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной работы по формам обучения											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР
Тема 1. Основные понятия и определения моделирования. Классификация.	4	1	-	7					1	0	-	17
Тема 2. Технические и программные средства моделирования.	2	2	-	7					1	0	-	17
Тема 3. Matlab. Simulink. Интерфейс, приемы работы.	2	3	-	7					2	1	-	17
Тема 4. Библиотеки Simulink и SimPowerSystems. Построение моделей объектов технологических процессов и средств автоматизации	2	20	-	7					1	7	-	17
Тема 5. Обработка результатов эксперимента. Источники погрешностей при моделировании.	3	10	-	7					1	2	-	17
Тема 6. Аппроксимация статических характеристик объекта.	3	0	-	7					1	0	-	17
Тема 7. Идентификация динамических характеристик объекта.	2	0	-	12					1	0	-	23
<b>Итого:</b>	18	36	-	54					8	10	-	125

**Таблица 5. - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм текущего контроля**

Перечень компетенций	Виды занятий и оценочные средства									Формы текущего контроля
	Л	ЛР	ПР	КР/КП	р	к/р	э	СР	РГР	
ПК-19	+	+	+					+	+	Защита лабораторной работы, выполнение контрольной работы, выполнение РГР
ПК-20	+	+	+					+	+	Защита лабораторной работы, выполнение контрольной работы, выполнение РГР

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПР – практические работы, КР/КП – курсовая работа (проект), р – реферат, к/р – контрольная работа, э - эссе, СР – самостоятельная работа, РГР – расчетно-графическая работа

**Таблица 6. - Перечень лабораторных работ**

№ п\п	Темы лабораторных работ	Количество часов		
		Очная	Очно-заочная	Заочная
1	2	3	4	5
1	Моделирование динамических звеньев на пассивных элементах	10		3
2	Моделирование системы автоматического управления с ПИ-регулятором	10		3
3	Моделирование управляемого выпрямителя	12		3
4	Обработка результатов эксперимента	4		1

**Таблица 7. - Перечень практических работ**

*Не предусмотрено*

**5. Перечень примерных тем курсовой работы /проекта**

*Не предусмотрено*

**6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)**

1. Власов, А. В., Селяков, И.Ю. Самостоятельная работа по дисциплине Б1.В.ДВ.04.02 Обработка экспериментальных данных : Методические указания для бакалавров по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», профиль «Компьютерные информационно-управляющие системы» / А. В. Власов // Мурманск: МГТУ, 2021.

2. Власов, А. В. , Селяков, И.Ю. Лабораторные работы по дисциплине Б1.В.ДВ.04.02 Обработка экспериментальных данных : Методические указания для бакалавров по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», профиль «Компьютерные информационно-управляющие системы» / А. В. Власов // Мурманск: МГТУ, 2021.

3. Власов, А. В. , Селяков, И.Ю. Расчетно-графические работы по дисциплине Б1.В.ДВ.04.02 Обработка экспериментальных данных : Методические указания для бакалавров по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», профиль «Компьютерные информационно-управляющие системы» / А. В. Власов // Мурманск: МГТУ, 2021.

4. Власов, А. В. , Селяков, И.Ю. Контрольные работы по дисциплине Б1.В.ДВ.04.02 Обработка экспериментальных данных : Методические указания для бакалавров по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», профиль «Компьютерные информационно-управляющие системы» / А. В. Власов // Мурманск: МГТУ, 2021.

**7. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования и процедуры оценивания.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### ***Основная литература***

1. Аверченков, В. И. Основы математического моделирования технических систем : учеб. пособие [Электронный ресурс] / В. И. Аверченков, В. П. Федоров, М. Л. Хейфец. – 3-е изд., стереотип. – М.: ФЛИНТА, 2016. – 271 с. – Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=93344](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=93344)
2. Решмин, И. Б. Имитационное моделирование и системы управления : учебно-практическое пособие [Электронный ресурс] / И. Б. Решмин. – М.: Инфра-Инженерия, 2016. – 74 с.– Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=444174](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=444174)

### ***Дополнительная литература***

3. Турчак, Л.И. Основы численных методов : учебное пособие / Л.И. Турчак, П.В. Плотников. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Физматлит, 2002. - 304 с. - ISBN 5-9221-0153-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69329>
4. Костомаров, Д.П. Вводные лекции по численным методам : учебное пособие / Д.П. Костомаров, А.П. Фаворский. - Москва : Логос, 2006. - 184 с. - (Классический Университетский Учебник). - ISBN 5-98704-160-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89794>
5. Дмитриев, Б. Ф. Судовые полупроводниковые преобразователи : учебник по курсу «полупроводниковые преобразователи» [Электронный ресурс] / Б. Ф. Дмитриев и др. – Архангельск : САФУ им. М. В. Ломоносова, 2015. – 556 с. Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=436334](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=436334)
6. Рябенский, В. М. Практическая электротехника : Основы электротехники с использованием MATLAB/Simulink : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. М. Рябенский и др. ; под ред. проф. В. М. Рябенского. – Архангельск : САФУ им. М. В. Ломоносова, 2014. – 414 с. Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=436403](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=436403)
7. Пименов, В.Г. Численные методы : учебное пособие : в 2 ч. / В.Г. Пименов, А.Б. Ложников ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, Ю.А. Меленцова. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - Ч. 2. - 107 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7996-1342-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275819>

## **9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»**

- Электронный каталог библиотеки МГТУ

## **10. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, реквизиты подтверждающего документа.**

1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008.
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009.
3. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, лицензия № 47233444 от 30.07.2010.
4. Электронный переводчик PROMT NET 8.5 лицензионный договор от 01.12.2009,

PROMT NET 9.5 от 27.06.2012.

5. Электронные словари ABBYY Lingvo x3 Английская версия, Европейская версия, 2009 год.
6. Система оптического распознавания текста ABBYY FineReaderCorporate 9.0, 2009 год.

**Таблица 8. – Электронно-библиотечные системы**

№	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Срок доступа	Наименование организации владельца, реквизиты договора на использование
1.	2 ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	с 16.11.2020 г. по 15.11.2021 г.	ООО «Современные цифровые технологии». Договор № 19/99 от 20.10.2020 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к базовой коллекции электронно-библиотечной системы «Университетская библиотека онлайн».
2.	ЭБС «Лань»	с 13.04.2020 г. по 31.12.2021 г.	ООО «ЭБС Лань». Договор № СЭБ НВ-201 от 13.04.2020 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным экземплярам произведений научного, учебного характера базы данных ЭБС «Лань».

## 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

**Таблица 9. - Материально-техническое обеспечение**

№ п.п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	405В Преподавательская	МФУ HP Laser Jet M1120 MFP. Компьютер Aquarius Std DC 180 (1 ед.). Компьютер Formoza ASUS PH61-M (1 ед.).
2.	413В Компьютерный класс	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: - столы – 12 шт.; - доска аудиторная – 1 шт.; - видеопроектор Panasonic PT102 – 1 шт.; - ноутбук ASUS X553MA– 1 шт.; - персональные компьютеры -12 шт.; Программные продукты Microsoft (подписка на образовательные лицензии, сетевые версии), участие в академической программе Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (с февраля 2019 г., ранее Microsoft Imagine, ранее Microsoft DreamSpark, ранее Microsoft MSDN Academic Alliance). Подписки действительны по 10.12.2019 (счет-фактура №IM22116 от 12.11.2018, счет №9552401799 от 10.12.2018) 2. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, лицензия № 47233444 от 30.07.2010 (договор №32/285 от 27.07.2010) 3. Программное обеспечение T-FLEX университетская лицензия (T-FLEX CAD, T-3. FLEX DOCs, T-FLEX Технология, T-FLEX ЧПУ 2D, T-FLEX ЧПУ 3D, T-FLEX Динамика, T-FLEX Анализ) (договор №330В-TCH-11-2018 от 08.11.2018) 4. Math-Works MATLAB 2009 /2010 (сетевая версия) License Number 619865 от 11.12.2009 (договор №32/356 от 10.12.2009)
3.	526В Лаборатория компьютерного моделирования и прототипирования элементов мехатроники и робототехники	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: - столы – 3 шт.; - учебный стол – 4 шт.; - доска аудиторная – 1 шт.; - видеопроектор Epson EB-W39 – 1 шт.; - ноутбук Acer N16Q2 – 11 шт.; - станки с ЧПУ – 4 шт; - настольный фрезерный станок с ЧПУ EXT SHG 0609 – 1шт.; Посадочных мест – 14. Программные продукты Microsoft (подписка на образовательные лицензии, сетевые версии), участие в академической программе Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (с февраля 2019 г., ранее Microsoft Imagine, ранее Microsoft DreamSpark, ранее Microsoft MSDN Academic Alliance). Идентификаторы подписок (Azure Dev Tools for Teaching Subscription ID):, 700514554, Все подписки действительны по 10.12.2019 (счет-фактура №IM22116 от 12.11.2018, счет №9552401799 от 10.12.2018) 2. Антивирусная программа Dr.Web Desktop Security Suite (комплексная защита), анти-вирус Dr.Web Desktop Security Suite (серверный).

4.	228В Специальное помещение - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: 1. Аудиторная стеклянная чертежная доска – 1 шт.; 2. Компьютеры DEPO Neos 295SE – 9 шт.; 3. Мониторы LCD19 – 9 шт.; 4. Мультимедиа-проектор BenQ, -1шт.; 5. Экран на штативе (переносной) -1шт.; 6. Принтер HP Laser Jet 5200 -1шт.; 7. Кол-во столов – 8 шт.; 8. Кол-во компьютерных столов – 11 шт.; Компьютерных мест - 9 Посадочных мест - 16 Доступ к сети Интернет
----	---	--

**Таблица 9. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация - экзамен)**

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения
		min	max	
<b>Текущий контроль</b>				
1.	<b>Посещение занятий</b> Количество баллов рассчитывается как доля посещенных занятий, умноженная на максимальное количество баллов по данной позиции	0	20	По расписанию
2.	<b>Выполнение практических работ (4 шт.)</b> Каждая выполненная и защищенная работа приносит 10 баллов.	0	40	По расписанию
3.	<b>Выполнение РГР</b> Каждое выполненное и защищенное РГР приносит 10 баллов.	0	20	14-я неделя
	<b>ИТОГО</b>	min - 60	max - 80	
<b>Промежуточная аттестация</b>				
	<b>Экзамен</b>	min – 10	max - 20	Сессия
	<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>min - 70</b>	<b>max - 100</b>	
	<b>Итоговая оценка</b> определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итога за работу в семестре) и промежуточной аттестации (экзамен) <b>Шкала баллов для определения итоговой оценки:</b> 91 - 100 баллов - оценка «5», 81-90 баллов - оценка «4», 70- 80 баллов - оценка «3», 69 и менее баллов - оценка «2» <b>Итоговая оценка</b> проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося			

**Таблица 10. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация – «зачет» и «зачет с оценкой»)**

*Раздел не предусмотрен*