

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б1.Д.В.8 Основы научных исследований в мехатронных системах»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

***15.03.06 Мехатроника и робототехника***

(код и наименование направления подготовки)

*Mехатроника*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Год набора 2021

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.8 Основы научных исследований в мехатронных системах» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов  
*наименование кафедры*

протокол № 7 от « 02 » февраля 2021 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов

*наименование кафедры*

*подпись*

А.Н. Поляков

*расшифровка подписи*

Исполнитель:

доцент каф. ТММСК

*должность*

*подпись*

С.В. Каменев

*расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по специальности

15.03.06 Мехатроника и робототехника

*код и наименование*

*личная подпись*

А.Н. Поляков

*расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

*Н.Н. Бигалиева*

*личная подпись*

Н.Н. Бигалиева

*расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству Аэрокосмического института

*А.М. Черноусова*

*личная подпись*

А.М. Черноусова

*расшифровка подписи*

№ регистрации \_\_\_\_\_

# **1 Цели и задачи освоения дисциплины**

## **Цель освоения дисциплины:**

формирование у обучающихся комплекса знаний и практических навыков, необходимых для организации, проведения и обработки результатов научно-исследовательских работ с использованием экспериментальных и теоретических методов научных исследований в различных областях профессиональной деятельности.

## **Задачи:**

- ознакомление с диалектикой научных исследований, классификацией, уровнями и методами научных исследований; организацией научно-исследовательской работы, планированием научно-исследовательских работ, целями и задачами теоретических и экспериментальных исследований, основами моделирования в научном творчестве;

- изучение методов теоретических исследований, классификации, типов и задач эксперимента, видов моделей, используемых в научных исследованиях, методов математического моделирования, основ теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях, правил оформление результатов научных исследований;

- освоение методов научного познания, методологии планирования и техники проведения экспериментальных исследований, компьютерных систем математического моделирования и обработки экспериментальных данных, методов графической обработки результатов эксперимента и подбора эмпирических формул;

- приобретение навыков проведения теоретических и экспериментальных исследований с последующей обработкой их результатов, а также подготовки и оформления научных работ с использованием современных компьютерных технологий.

# **2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)».

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.12 Информатика, Б1.Д.Б.13.2 Математический анализ, Б1.Д.Б.14 Физика.*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют.*

# **3 Требования к результатам обучения по дисциплине**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-7 Способен к проведению работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований мехатронных систем	ПК*-7-В-1 Анализирует передовой отечественный и международный опыт проектирования и эксплуатации мехатронных систем ПК*-7-В-2 Оформляет результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по проектированию и эксплуатации мехатронных систем ПК*-7-В-3 Осваивает современные методы проведения научно-	<b>Знать:</b> методики проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, связанных с проектированием и эксплуатацией мехатронных систем, и обработки их результатов с учетом передового отечественного и зарубежного опыта в данной области профессиональной деятельности <b>Уметь:</b> оформлять и представлять результаты выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области проектирования и эксплуатации мехатронных систем с использованием современных информационных технологий и программных средств <b>Владеть:</b> навыками выполнения научно-исследовательских

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	исследовательских, опытно-конструкторских работ и обработки информации в области проектирования и эксплуатации мехатронных систем	и опытно-конструкторских работ в области проектирования и эксплуатации мехатронных систем с использованием современных программных средств для проведения вычислительных экспериментов и автоматизированного анализа экспериментальных данных

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Таблица 2 – Структура дисциплины

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>34,25</b>	<b>34,25</b>
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (диф. зачет)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>73,75</b>	<b>73,75</b>
- выполнение индивидуального задания (ИЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала, учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю.		
<b>Вид итогового контроля</b>	<b>диф. зачет</b>	

Таблица 3 – Разделы дисциплины, изучаемые в курсе дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Количество часов		
		всего	аудиторная работа	внеаудит. работа
			Л	
1	Организация научно-исследовательской работы в России	11	2	—
2	Общие сведения о науке и научных исследованиях	11	2	—
3	Методологические основы научного познания	14,75	4	—
4	Выбор направления научного исследования	11	2	—
5	Теоретические исследования	15	2	4
6	Моделирование в научном творчестве	15	2	4
7	Экспериментальные исследования	15	2	4
8	Обработка результатов экспериментальных исследований	15	2	4
	Промежуточная аттестация (диф. зачет)	0,25	—	—
	Итого:	108	18	16
	Всего:	108	18	16

## **4.2 Содержание разделов дисциплины**

### **1 Организация научно-исследовательской работы в России**

Организационная структура науки. Субъекты научной и научно-технической деятельности. Подготовка научных кадров. Научно-исследовательская работа в вузах.

### **2 Общие сведения о науке и научных исследованиях**

Понятие науки. Классификация наук. Научное исследование. Классификация научно-исследовательских работ. Основные этапы научного исследования.

### **3 Методологические основы научного познания**

Метод и методология. Классификация методов научного познания. Научные методы эмпирического исследования. Научные методы теоретического исследования. Общелогические методы и приемы познания.

### **4 Выбор направления научного исследования**

Поиск научно-технической информации. Выбор темы научного исследования. Оценка технико-экономической эффективности темы научного исследования. Анализ информации и формулирование задач научного исследования. Планирование научно-исследовательской работы.

### **5 Теоретические исследования**

Задачи и методы теоретического исследования. Использование математических методов в исследованиях. Аналитические методы. Вероятностно-статистические методы.

### **6 Моделирование в научном творчестве**

Подобие и моделирование в научных исследованиях. Виды моделей. Организация и обработка результатов эксперимента в критериальной форме. Физическое подобие и моделирование. Аналоговое подобие и моделирование. Математическое цифровое подобие и моделирование.

### **7 Экспериментальные исследования**

Классификация, типы и задачи эксперимента. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований. Рациональное планирование эксперимента. Лабораторные экспериментальные исследования. Экспериментально-производственные исследования. Вычислительный эксперимент.

### **8 Обработка результатов экспериментальных исследований**

Методы графической обработки результатов эксперимента. Методы подбора эмпирических формул. Регрессионный анализ. Понятие о корреляционном анализе. Оценка адекватности теоретических решений.

## **4.3 Практические занятия**

Таблица 4 – Практические занятия, проводимые в курсе дисциплины

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	5–8	Построение модели пружинного маятника	2
2	5–8	Статический расчет пружинного маятника	2
3	5–8	Динамический расчет пружинного маятника	2
4	5–8	Гармонический анализ пружинного маятника	2
5	5–8	Визуализация результатов расчетов при помощи двухмерных диаграмм	2
6	5–8	Построение трехмерного графика поверхности	2
7	5–8	Аппроксимация двухмерных экспериментальных данных	2
8	5–8	Аппроксимация трехмерных экспериментальных данных	2
		Итого:	16

## **5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **5.1 Основная литература**

- Методология научных исследований в авиа- и ракетостроении [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. И. Круглов [и др.]. – М.: Логос, 2020. – 432 с. – ISBN 978-5-98704-571-8. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1214517>, в локальной сети ОГУ. – Загл. с экрана (дата обращения 01.02.2021).
- Основы научных исследований [Электронный ресурс] / Б. И. Герасимов [и др.]. – 2-е изд., доп. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020. – 271 с. – ISBN 978-5-00091-444-1. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1094113>, в локальной сети ОГУ. – Загл. с экрана (дата обращения 01.02.2021).
- Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров / М. Ф. Шкляр. – 7-е изд. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2019. – 208 с. – ISBN 978-5-394-03375-9. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1093533>, в локальной сети ОГУ. – Загл. с экрана (дата обращения 01.02.2021).

### **5.2 Дополнительная литература**

- Каменев, С. В. Компьютерное моделирование и обработка данных в прикладных научных исследованиях [Текст]: учебное пособие / С. В. Каменев, К. В. Марусич. – Оренбург: Университет, 2013. – 156 с. – ISBN 978-5-4417-0194-5.
- Кузнецов, И. Н. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров / И. Н. Кузнецов. – 5-е изд., пересмотр. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. – 282 с. – ISBN 978-5-394-03684-2. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1093235>, в локальной сети ОГУ. – Загл. с экрана (дата обращения 01.02.2021).
- Пижурин, А. А. Методы и средства научных исследований [Электронный ресурс]: учебник / А. А. Пижурин, А. А. Пижурин (мл.), В. Е. Пятков. – М.: ИНФРА-М, 2021. – 264 с. – ISBN 978-5-16-010816-2. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1140661>, в локальной сети ОГУ. – Загл. с экрана (дата обращения 01.02.2021).

### **5.3 Периодические издания**

- Математическое моделирование: журнал. – М.: АРСМИ, 2019-2021;
- Мехатроника, автоматизация, управление: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2018-2021.
- Информационные технологии в проектировании и производстве: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2019-2021.
- Приборы и техника эксперимента: журнал. – Москва: Академиздатцентр «Наука» РАН, 2017-2019.

### **5.4 Интернет-ресурсы**

- <https://www.ansys.com/academic> – раздел официального сайта компании «Ansys», посвященный ее академической программе, в рамках которой предоставляются бесплатные студенческие версии программных продуктов «Ansys» и различные обучающие материалы;
- <http://scidavis.sourceforge.net> – официальная Web-страница свободно распространяемого программного обеспечения «SciDAVis», предназначенного для анализа и визуализации экспериментальных данных;
- <https://openedu.ru/course/spbstu/SCIHM> – «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «История и методология науки»;
- <https://openedu.ru/course/mipt/SRF> – «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Основы научного исследования»;
- <https://openedu.ru/course/misis/INF> – «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Информатика для инженеров и исследователей».

### **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

1. Операционная система Microsoft Windows, предоставляемая в рамках подписки Microsoft Imagine Premium.

2. Open Office/Libre Office – свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

3. ANSYS – программный комплекс для конечно-элементного моделирования и анализа, позволяющий решать задачи прочности, теплообмена, электромагнетизма, гидрогазодинамики, ,модуль параллельных вычислений ANSYS Academic Mechanical HPC.

4. Бесплатное программное обеспечение «SciDAVis» текущей версии, предназначенное для разносторонней обработки экспериментальных данных, включающей визуализацию данных, математическую статистику, аппроксимацию и регрессионный анализ. Режим доступа: <https://sourceforge.net/projects/scidavis/files/latest/download>.

5. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования – АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет). Режим доступа: <http://aist.osu.ru>.

6. Университетская платформа электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle». – Режим доступа: <http://moodle.osu.ru>.

7. Корпоративная платформа Microsoft Teams развернутая в «облаке» MS в рамках подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching.

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория оснащена комплектами ученической мебели и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения практических занятий используется лаборатория компьютерного моделирования, оснащенная компьютерами с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ. Она же используется как помещение для самостоятельной работы обучающихся.