

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_  
(подпись) Суслин А. В.  
ФИО  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ АВТОНОМНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ СРЕДСТВАМИ ПОРАЖЕНИЯ

Направление/специальность подготовки	17.05.01 Боеприпасы и взрыватели
Специализация/профиль/программа подготовки	Взрыватели
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	7	3	108	51	34	0	17	57	0	0	57	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

**17.05.01 Боеприпасы и взрыватели**

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И  
УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ \_\_\_\_\_

Егоренков Леонид Семенович, к.т.н., старший научный сотрудник,  
заведующий кафедрой

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ**

Заведующий кафедрой Егоренков Л.С., к.т.н., снс \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ**

Заведующий кафедрой Егоренков Л.С., к.т.н., снс \_\_\_\_\_

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ АВТОНОМНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ  
СРЕДСТВАМИ ПОРАЖЕНИЯ**

**Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-12 — способность разрабатывать методики проведения экспериментов и последовательности испытаний образцов взрывателей
ОПК-16 — способность разрабатывать нормативно-техническую документацию и технически грамотно оформлять и представлять результаты научно-исследовательских работ, связанных с боеприпасами и взрывателями различного типа и назначения
ОПК-4 — способность самостоятельно или в составе группы осуществлять научный поиск, анализ научной и патентной литературы при решении профессиональных задач с использованием современных средств и методов получения знания

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПСК-12**

*знания:*

на научной основе правильно представлять организацию научных исследований, оценивать результаты своей деятельности;

*умения:*

обрабатывать и технически грамотно оформлять результаты научно-исследовательских работ в форме отчетов, статей;

*навыки:*

разрабатывать методики проведения экспериментальных образцов боеприпасов и взрывателей.

### **ОПК-16**

*знания:*

законы распределения случайных величин и основные положения теории планирования эксперимента;

*умения:*

проводить научные исследования, получать новые научные и прикладные результаты;

*навыки:*

разрабатывать методики проведения экспериментальных образцов боеприпасов и взрывателей.

### **ОПК-4**

*знания:*

понимание основных терминов и определений общенаучных методов проведения исследований;

*умения:*

самостоятельно или в составе группы вести научный поиск и проводить исследования новых образцов техники;

*навыки:*

проведения научного поиска в составе группы с использованием современных средств и методов получения знания.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ АВТОНОМНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ СРЕДСТВАМИ ПОРАЖЕНИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИКА, ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА, ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ, ОСНОВЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА, ФИЛОСОФИЯ, ПСИХОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА, ТЕОРИЯ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ БЛИЖНЕЙ РАДИОЛОКАЦИИ, УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ, ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ, ВРЕМЕННЫЕ УСТРОЙСТВА.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен понимать цели и задачи инженерной деятельности в современной науке и производстве
- ОПК-10 — Способен применять методы математического анализа, моделирования и системного проектирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач проектирования, производства и испытания оружия и систем вооружения
- ОПК-11 — Способен ориентироваться в проблемных ситуациях и решать сложные вопросы проектирования, производства, испытания и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения
- ОПК-2 — Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач
- ОПК-7 — Способен анализировать текущее состояние и тенденции развития оружия и систем вооружения
- ПСК-13 — Способен ориентироваться в многообразии динамических воздействий на различные взрыватели на всех этапах их функционирования и эксплуатации
- ПСК-16 — Способен применять основные методы расчета систем предохранения взрывателей
- УК-1 — Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
- УК-3 — Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
- УК-4 — Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
- УК-5 — Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
- УК-6 — Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни
- УК-9 — Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-12	ОПК-16	ОПК-4
4	7	<b>Раздел 1. Основные понятия и определения.</b> 1.1 Понятие о науке и научных исследованиях. 1.2 Характерные черты современной науки. 1.3 Этапы научного исследования.	9	4	4	0	5	10	10	10
4	7	<b>Раздел 2. Роль информации в исследованиях.</b> 2.1 Источники информации, используемой в исследованиях. 2.2 Понятие и роль проблемы в исследованиях. 2.3 Гипотеза, ее роль и выдвижение. 2.4 Концепция, программа и план исследования, научная парадигма.	11	5	4	1	6	10	10	10
4	7	<b>Раздел 3. Общенаучные методы исследования.</b> 3.1 Эмпирические методы исследования. 3.2 Мыслительно-логические методы исследования. 3.3 Сущность оценивания. 3.4 Фазы доказательства и его виды.	14	8	6	2	6	5	5	5
4	7	<b>Раздел 4. Междисциплинарные методы исследования.</b> 4.1 Методы получения первичной информации. 4.2 Методы анализа. 4.3 Графические методы. 4.4 Математические методы.	12	6	4	2	6	15	15	15
4	7	<b>Раздел 5. Применение закономерностей рассеивания непрерывных случайных величин.</b> 5.1 Графическая интерпретация случайных величин и построение гистограмм. 5.2 Законы распределения случайных величин. 5.3 Планирование и проведение экспериментальных исследований.	18	9	6	3	9	10	10	10
4	7	<b>Раздел 6. Применение активных многофакторных экспериментов.</b> 6.1 Статистическое планирование активного однофакторного эксперимента. 6.2 Планирование двухфакторного эксперимента. 6.3 Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий.	30	13	6	7	17	35	35	35
4	7	<b>Раздел 7. Метрологическое обеспечение научных исследований.</b> 7.1 Нормирование метрологических характеристик. 7.2 Измерение физических величин. 7.3 Виды ошибок.	14	6	4	2	8	15	15	15
<b>Всего за 7 семестр</b>			108	51	34	17	57	100	100	100
<b>Всего по дисциплине</b>			108	51	34	17	57	100	100	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Роль информации в исследованиях.	Связь понятий «исследование», «эксперимент», «опыт», «анализ», «обследование».	1
2	Раздел 3. Общенаучные методы исследования.	Методы, используемые на этапе выявления проблемы.	2
3	Раздел 4. Междисциплинарные методы исследования.	Вариационный анализ, дискриминантный анализ, дисперсионный анализ, факторный анализ.	2
4	Раздел 5. Применение закономерностей рассеивания непрерывных случайных величин.	Оперограммы, круговые диаграммы, столбчатые диаграммы, площадные диаграммы.	3
5	Раздел 6. Применение активных многофакторных экспериментов.	Планирование эксперимента при поиске оптимальных величин.	7
6	Раздел 7. Метрологическое обеспечение научных исследований.	Изучение ГОСТ Р 8.736-2011 - методы обработки результатов измерений. Вероятное (серединное) отклонение.	2
<b>Всего за 7 семестр</b>			17

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные понятия и определения.	Изучение понятий «динамические» и «статистические» законы и основных	5

		принципов современной физики.	
2	Раздел 2. Роль информации в исследованиях.	Сущность информации и работа с фактами.	6
3	Раздел 3. Общенаучные методы исследования.	Виды классификаций и их особенности.	6
4	Раздел 4. Междисциплинарные методы исследования.	Классификация методов анализа, используемых в исследованиях.	6
5	Раздел 5. Применение закономерностей рассеивания непрерывных случайных величин.	Проверка соответствия закона распределения эмпирическим данным на основе критерия Пирсона.	9
6	Раздел 6. Применение активных многофакторных экспериментов.	Применение эксперимента с целью получения экстремальных значений отклика.	17
7	Раздел 7. Метрологическое обеспечение научных исследований.	Основные источники ошибок и способы их устранения.	8
<b>Всего за 7 семестр</b>			<b>57</b>

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
7				Зад. СРС		ДР		Зад. СРС		ДР				Зад. СРС		ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Зад. СРС – задания для самостоятельной работы;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- задания для самостоятельной работы;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. А. Баранов. . Планирование и проведение экспериментального исследования. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 78 экз.
2. А. П. Болдин, В. А. Максимов. . Основы научных исследований. М.: Академия, 2014, 15 экз.
3. Н. Ю. Афанасьева. . Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента. М.: КноРус, 2017, 60 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

1. Вопросы оборонной техники. Серия 16;
2. Естественные и технические науки.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://ibooks.ru> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
2. <http://www.tnt-ebook.ru> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
3. <http://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
4. <http://library.voenmeh.ru> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
5. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.



## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Проектор;
2. Интерактивная доска;
3. Плакатные материалы, содержащие общие виды или изображения изделий;
4. Техническая документация на изделия (технические описания, альбомы чертежей, технические условия).

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ АВТОНОМНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ СРЕДСТВАМИ ПОРАЖЕНИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-12 способность разрабатывать методики проведения экспериментов и последовательности испытаний образцов взрывателей;

ОПК-16 способность разрабатывать нормативно-техническую документацию и технически грамотно оформлять и представлять результаты научно-исследовательских работ, связанных с боеприпасами и взрывателями различного типа и назначения;

ОПК-4 способность самостоятельно или в составе группы осуществлять научный поиск, анализ научной и патентной литературы при решении профессиональных задач с использованием современных средств и методов получения знания.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с получением знаний по теоретическим положениям, технологиям, операциям, практическим методам и приемам проведения научных исследований, научного поиска, анализа, экспериментирования с использованием информационных технологий. Даны характеристики работ в условиях пассивного и активного экспериментов. Представлены отдельные вопросы обработки результатов научных исследований.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- задания для самостоятельной работы;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Основные понятия и определения.</b>		
Изучение понятий «динамические» и «статистические» законы и основных принципов современной физики.	А. П. Болдин, В. А. Максимов. . Основы научных исследований: М.: Академия, 2014 (Глава 1, страницы 7-13)	5
Итого по разделу 1		5
<b>Раздел 2. Роль информации в исследованиях.</b>		
Сущность информации и работа с фактами.	А. П. Болдин, В. А. Максимов. . Основы научных исследований: М.: Академия, 2014 (Глава 1, страницы 17-21)	6
Итого по разделу 2		6
<b>Раздел 3. Общенаучные методы исследования.</b>		
Виды классификаций и их особенности.	А. П. Болдин, В. А. Максимов. . Основы научных исследований: М.: Академия, 2014 (Глава 1, страницы 21-26)	6
Итого по разделу 3		6
<b>Раздел 4. Междисциплинарные методы исследования.</b>		
Классификация методов анализа, используемых в исследованиях.	А. П. Болдин, В. А. Максимов. . Основы научных исследований: М.: Академия, 2014 (Глава 2, страницы 45-60) Н. Ю. Афанасьева. . Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента: М.: КноРус, 2017 (Глава 2, страницы 22-26)	6
Итого по разделу 4		6
<b>Раздел 5. Применение закономерностей рассеивания непрерывных случайных величин.</b>		
Проверка соответствия закона распределения эмпирическим данным на основе критерия Пирсона.	А. П. Болдин, В. А. Максимов. . Основы научных исследований: М.: Академия, 2014 (Глава 2, страницы 51-60) Н. Ю. Афанасьева. . Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента: М.: КноРус, 2017 (Глава 2, страницы 22-26, 40-42)	9
Итого по разделу 5		9
<b>Раздел 6. Применение активных многофакторных экспериментов.</b>		
Применение эксперимента с целью получения экстремальных значений отклика.	Н. Ю. Афанасьева. . Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента: М.: КноРус, 2017 (Глава 10, страницы 195-204) А. А. Баранов. . Планирование и проведение	17

	экспериментального исследования: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (Глава 10, страницы 195-204) А. П. Болдин, В. А. Максимов. . Основы научных исследований: М.: Академия, 2014 (Глава 5, страницы 136-182. Главы 1-5, страницы 20-254)	
Итого по разделу 6		17
<b>Раздел 7. Метрологическое обеспечение научных исследований.</b>		
Основные источники ошибок и способы их устранения.	А. П. Болдин, В. А. Максимов. . Основы научных исследований: М.: Академия, 2014 (Глава 8, страницы 312-314) Н. Ю. Афанасьева. . Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента: М.: КноРус, 2017 (Глава 4, страницы 96-98)	8
Итого по разделу 7		8

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- задания для самостоятельной работы;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- дифференцированный зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Задания для самостоятельной работы

Тематика заданий для самостоятельной работы соответствует теме раздела.

Студент в рамках изучения каждого раздела курса готовит краткий реферат объемом 2-3 страницы по следующим темам:

1. Изучение понятий «динамические» и «статистические» законы и основных принципов современной физики.
2. Сущность информации и работа с фактами.
3. Виды классификаций и их особенности.
4. Классификация методов анализа, используемых в исследованиях.
5. Проверка соответствия закона распределения эмпирическим данным на основе критерия Пирсона.
6. Применение эксперимента с целью получения экстремальных значений отклика.
7. Основные источники ошибок и способы их устранения.

Результат выполнения задания оценивается преподавателем по четырёхбалльной системе; оцениваются корректность и полнота ответа.

Оценка выставляется согласно следующим критериям:

«отлично» - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы, правильно обоснованные решения, владение разносторонними навыками и приемами;

«хорошо» - грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач;

«удовлетворительно» - при ответе допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении материала, затруднения в выполнении практических заданий;

«неудовлетворительно» - незнание материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ.

#### Вопросы к дифференцированному зачету

1. Методы научного познания: общие, частные, особенные.
2. Особенности эмпирические методы научного познания: наблюдение, измерение, эксперимент.
3. Особенности теоретические методы научного абстрагирования, идеализация, формализация, индукция, дедукция.
4. Особенности универсальные методы научного познания: аналогия, моделирование анализ, синтез, классификация.
5. «Общенаучные» подходы: структурный, функциональный, алгоритмический, вероятностный, информационный.
6. Динамический и статический законы.
7. Принципы современной физики: принцип симметрии, принцип дополнительности соотношения неопределённостей, принцип суперпозиции (положения), принцип соответствия.
8. Классификация научных исследований.

9. Системный подход при исследовании технических объектов.
10. Выбор темы научного исследования.
11. Этапы научного исследования. Сущность пассивного и активного экспериментов.
12. Случайные величины. Обработка случайных величин. Предварительная обработка экспериментальных данных.
13. Графическая интерпретация случайных величин и построение гистограмм.
14. Закон распределения случайных величин.
15. Проверка соотношения эмпирических данных на основе критерия Пирсона.
16. Соотношение понятий «объект» и «предмет» исследования.
17. Источники информации, используемой в исследованиях. Работа с фактами.
18. Гипотеза, её роль и выдвижение. Концепция, программа и исследование. Научная парадигма.
19. Классификация методов, используемых в исследованиях. Кривая Парето.
20. Фазы доказательства и его виды: тезис, аргумент, демонстрация.
21. Методы получения первичной информации. Метод мозгового штурма.
22. Вариационный и дискриминантный анализ.
23. Дисперсный и корреляционно-регрессионный анализ.
24. Факторный анализ.
25. Нормирование метрологических характеристик. Измерение физических величин. Источники ошибок. Виды ошибок.

### **Дифференцированный зачет**

Итоговая аттестация по дисциплине проходит в форме дифференцированного зачета, который оформляется по результатам ответа на 3-4 вопроса по содержанию курса.

Оценка выставляется согласно следующим критериям:

«отлично» - глубокое усвоение материала - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении вопроса, правильно обоснованные решения, владение разносторонними навыками и приемами;

«хорошо» - знание программного материала - грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач;

«удовлетворительно» - усвоение основного материала - при ответе допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении материала, затруднения в выполнении практических заданий;

«неудовлетворительно» - незнание материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %			НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-12	ОПК-16	ОПК-4	
4	7	Раздел 1. Основные понятия и определения.	9	4	4	0	5	10	10	10	Задания для самостоятельной работы
4	7	Раздел 2. Роль информации в исследованиях.	11	5	4	1	6	10	10	10	Задания для самостоятельной работы
4	7	Раздел 3. Общенаучные методы исследования.	14	8	6	2	6	5	5	5	Задания для самостоятельной работы
4	7	Раздел 4. Междисциплинарные методы исследования.	12	6	4	2	6	15	15	15	Задания для самостоятельной работы
4	7	Раздел 5. Применение закономерностей рассеивания непрерывных случайных величин.	18	9	6	3	9	10	10	10	Задания для самостоятельной работы
4	7	Раздел 6. Применение активных многофакторных экспериментов.	30	13	6	7	17	35	35	35	Задания для самостоятельной работы
4	7	Раздел 7. Метрологическое обеспечение научных исследований.	14	6	4	2	8	15	15	15	Вопросы к дифференцированному зачету, Задания для самостоятельной работы
Всего за 7 семестр			108	51	34	17	57	100	100	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100	100	

## Критерии оценивания

### ПСК-12

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Результаты измерений физической величины  $X$  являются:
  - № 2 В каких единицах, как правило, измеряется относительная погрешность
  - № 3 Гипотезу о статистической значимости коэффициента регрессии проверяют по:
  - № 4 Какие научные методы применяются во всех отраслях человеческой деятельности?
  - № 5 Движение мысли (познания) от фактов и отдельных случаев к общему положению – это:
  - № 6 Выведение единичного, частного из какого-либо общего положения – это:
  - № 7 Способ получения знания о предметах и явлениях на основании того, что они имеют сходное математическое описание с другими предметами и явлениями – это:
  - № 8 Расчленение, разложение объекта исследования на составляющие части – это:
  - № 9 Соединение отдельных сторон, частей объекта исследования в единое целое – это:
  - № 10 Максимальное значение осевой силы инерции при выстреле имеет место:
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 В алгоритме проведения исследований какая операция должна предшествовать «формулировке гипотезы»?
    - А) постановка задачи исследования;
    - В) выбор методологии;
    - С) сбор информационного массива;
    - Д) обработка результатов эксперимента.
  - № 2 Классификация – это:
    - А) распределение объектов по классам (отрядам, разрядам);
    - В) перенос знаний от одного объекта к другому;
    - С) суждение от общего к частному;
    - Д) мысленное выделение общих свойств.
  - № 3 Эксперимент – это:
    - А) метод изучения объектов в контролируемых и управляемых условиях;
    - В) измерение параметра;
    - С) фиксация средствами языка сведений об объекте;
    - Д) восприятие объекта.
  - № 4 Математическое моделирование – это:
    - А) построение и изучение математических моделей с указанием системных связей между элементами;
    - В) построение абстрактных или знаковых моделей;
    - С) образование абстрактных (идеализированных) объектов;
    - Д) представление знаний в виде законченной теории.
  - № 5 Отдельные свойства объекта и его особенности, которые подлежат рассмотрению в данном исследовании, – это:
    - А) объект исследования;
    - В) предмет исследования;



- С) цель исследования;
- Д) задачи исследования.
- № 6 Выдвижение предположения о наличии зависимости между отдельными понятиями и их количественными характеристиками – это:
- А) формулировка рабочей гипотезы;
- В) интерпретация основных понятий;
- С) процедурный раздел программ;
- Д) план исследования.
- № 7 При выборе необходимых методов исследований требуется обосновывать:
- А) эффективность и оптимальность;
- В) экономичность;
- С) простоту и доступность;
- Д) научность.
- № 8 Если в результате сопоставления рабочей гипотезы с результатами эксперимента вытекают достаточно точные совпадения, то:
- А) гипотеза превращается в доказанное теоретическое положение;
- В) проводятся дополнительные эксперименты;
- С) исследователь уточняет гипотезу дополнительными данными;
- Д) пересматривает гипотезу.
- № 9 В чем причины возникновения погрешностей измерения?
- А) несовершенство метода;
- В) небрежное проведение эксперимента;
- С) влияние внешних факторов;
- Д) ошибки измерительных приборов.
- № 10 Систематические погрешности могут быть минимизированы за счет:
- А) уточнения метода измерений;
- В) правильной установки измерительного прибора;
- С) замены оператора;
- Д) вычисления поправок на окружающие условия.

#### **ОПК-16**

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Проблема – это:
- № 2 Гипотеза – это:
- № 3 Аксиома – это:
- № 4 Закон – это:
- № 5 Закономерность – это:
- № 6 Методика – это:
- № 7 Учение – это:
- № 8 Факт – это:
- № 9 Количественная оценка – это:
- № 10 Воображение – это:
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Наука – это:

- А) форма духовной деятельности людей, направленной на производство знаний о природе, обществе и самом познании;
- В) система знаний о природе, обществе и мышлении, об объективных законах их развития;
- С) деятельность человека по выработке, систематизации и проверке знаний;
- Д) открытие объективных законов.
- № 2 Стохастические процессы и явления, выступающие объектом изучения, характеризуются:
- А) вероятностными закономерностями;
- В) строгим подчинением закономерностям;
- С) обусловленностью естественной границы вариаций;
- Д) немонотонными закономерностями математических моделей.
- № 3 Результатом исследования как процесса познания является:
- А) новая информация;
- В) подтверждение гипотезы;
- С) новое знание;
- Д) опровержение фактов.
- № 4 Для поиска оптимума в первую очередь необходимо:
- А) создать модель;
- В) провести пробный опыт;
- С) провести вторичный эксперимент;
- Д) построить матрицу возможных исходов.
- № 5 По масштабу выявленные проблемы классифицируют на:
- А) глобальные и локальные;
- В) технические и общественные;
- С) личные и общенаучные;
- Д) первичные и экзогенные.
- № 6 При прагматическом подходе исследователь, по большей части, занимается:
- А) описанием свойств объекта;
- В) обработкой результатов;
- С) подведением теоретической базы;
- Д) извлечением наибольшей выгоды из результатов.
- № 7 Раздел математической статистики, изучающий рациональную организацию измерений, подверженных случайным влияниям, - это:
- А) планирование эксперимента;
- В) неориентируемая топология;
- С) аксиоматика;
- Д) пространство Минковского.

- № 8 Механистический подход в исследованиях направлен на:
- А) подготовку к эксперименту;
  - В) проведение опыта;
  - С) учет причинно-следственных связей объекта;
  - Д) акцент на анализе результатов.
- № 9 Проектирование относится к следующему методу исследования:
- А) методу конвергенции;
  - В) методу дивергенции;
  - С) методу трансформации;
  - Д) методу инкапсулирования.
- № 10 На выделении в сообщении определенных его характеристик основывается:
- А) метод социометрии;
  - В) контентный анализ;
  - С) морфологические методы;
  - Д) метод теории игр.

#### **ОПК-4**

##### *Вопросы открытого типа:*

- № 1 Вычислительный эксперимент – это:
- № 2 Целостная система обобщенных, логически обоснованных и достоверных знаний – это:
- № 3 Совокупность способов и приемов исследования, интерпретации полученных результатов – это:
- № 4 С помощью  $\lambda$ -статистики Уилкса можно определить:
- № 5 Под небольшим прикладным исследованием, осуществляемым со стандартной целью, по стандартным методикам, понимают:
- № 6 При изучении предмета исследований в первую очередь используется:
- № 7 В математической модели  $y = f(x_1, \dots, x_n)$  плана намеченных измерений  $y$  – это:
- № 8 Проводимый в контролируемых условиях эксперимент – это:
- № 9 Что такое уравнение регрессии?
- № 10 При факторном эксперименте необходимо соблюдать и обеспечивать:

##### *Вопросы закрытого типа:*

- № 1 Какие бывают виды экспериментов?
- А) активный;
  - В) пассивный;
  - С) универсальный;
  - Д) открытый.
- № 2 При использовании метода планирования эксперимента исследуемый объект представляют «черным ящиком» для:
- А) фиксации факторов исследуемых параметров;
  - В) выбора числа и условий проведения опытов;
  - С) отказа от физической сущности объекта исследований;

- № 3 D) определения области факторного пространства.  
Размерность факторного пространства равна:
- A) числу факторов;  
B) числу откликов;  
C) сумме факторов и откликов;
- № 4 D) произведению факторов и откликов.  
Критерий ортогональности выполняется:
- A) когда полученные оценки коэффициентов регрессии не коррелированы;  
B) когда дисперсия выходной переменной зависит только от расстояния от центра плана;  
C) когда критерий A – дисперсия матрицы имеет минимальный след;  
D) когда критерий D – оптимальности требует минимизации определителя дисперсионной матрицы.
- № 5 Критерий ротатабельности выполняется:
- A) когда полученные оценки коэффициентов регрессии не коррелированы;  
B) когда дисперсия выходной переменной зависит только от расстояния от центра плана;  
C) когда критерий A – дисперсия матрицы имеет минимальный след;  
D) когда критерий D – оптимальности требует минимизации определителя дисперсионной матрицы.
- № 6 При двух уровнях для каждого из  $p$  факторов общее число откликов составляет:
- 2 в степени  $p$ ;  
- 2 в степени  $p-1$ ;  
- 2 в степени  $p+1$ ;  
- 2 в степени  $2p$ .
- № 7 С помощью критерия Кохнера проверяют:
- A) гипотезу однородности (равенства) дисперсий;  
B) значение оценок коэффициентов регрессионного уравнения;  
C) гипотезу статистической значимости коэффициентов регрессии;  
D) адекватность математической модели.
- № 8 Какое количество измерений  $n$  на практике рекомендуется иметь в выборочной совокупности?
- A) 10;  
B) 20;  
C) 30;  
D) 40.
- № 9 Доверительная вероятность  $\alpha$  результата измерения принимается, как правило, равной:
- A) 0,80;

В) 0,90;

С) 0,95;

Д) 0,99.

№ 10

Что такое рандомизация эксперимента:

А) выявление основных факторов, влияющих на отклик системы;

В) выявление всех факторов, влияющих на отклик системы;

С) выявление 50% факторов, влияющих на отклик системы;

Д) выявление неизменяющихся факторов.