

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

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

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭКСПЕРИМЕНТ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ

Направление/специальность подготовки	17.05.01 Боеприпасы и взрыватели
Специализация/профиль/программа подготовки	Технология производства, снаряжения и испытаний боеприпасов
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ

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	
5	9	3	108	51	17	0	34	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 **Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО** \_\_\_\_\_  
**ВООРУЖЕНИЯ**

Петров Владимир Маркович, д.т.н., профессор, профессор

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО**  
**ВООРУЖЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Иванов К.М., д.т.н., проф. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Иванов К.М., д.т.н., проф. \_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **ЭКСПЕРИМЕНТ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ**

### **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:

ОПК-10 — способность применять методы математического анализа, моделирования и системного проектирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач проектирования, производства и испытания оружия и систем вооружения

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ОПК-10**

*знания:*

-на уровне представлений: общее представление о научном подходе к решению конкретных инженерных задач и оценки их актуальности для народного хозяйства;;

*умения:*

-на уровне воспроизведения: способность разработать новый или предложить известный метод проведения эксперимента;;;

*навыки:*

-на уровне понимания: понимание выбора метода проведения эксперимента как основного правильного решения поставленной задачи, включая подбор экспериментального оборудования, планирования эксперимента и использования компьютерной техники.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ЭКСПЕРИМЕНТ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В МАШИНОСТРОЕНИИ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-2 — Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач
- ОПК-8 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ПК-94 — способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач

### 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		ОПК-10
5	9	<b>Раздел 1. Необходимость, основные принципы планирования и реализации экспериментального исследования.</b> 1.1. Объекты экспериментальных исследований и виды экспериментов. 1.2. Задачи реализации (постановки и проведения) экспериментальных исследований. 1.3. Выбор методов подготовки и проведения экспериментального исследования. Определение основных направлений. Аксиомы планирования эксперимента. Уточнение относительной точности данных на различных участках исследуемых параметров. Уточнение принимаемого характера экспериментальной функции.	16	6	2	4	10	20
5	9	<b>Раздел 2. Математические методы в задачах планирования, моделирования и обработки результатов экспериментов.</b> 2.1. Операции дисперсионного анализа. Сущность дисперсионного анализа. Основные направления его применения. Корреляционный и регрессионный анализы. Метод ковариационного анализа в оценке влияния неуправляемых факторов на выходные. параметры технологических систем. 2.2. Многофакторные эксперименты: классические планы. 2.3. Многофакторные эксперименты: факторные планы. 2.4. Планирование оптимизационных экспериментов. Содержание плана эксперимента. Планирование активного многофакторного двухуровневого эксперимента. Планирование активного эксперимента при поиске оптимальных условий. Планирование пассивного факторного эксперимента. Построение регрессионной модели оптимальной сложности с использованием D-критерия.	19	9	3	6	10	20
5	9	<b>Раздел 3. Пассивный эксперимент. Планирование, проведение, анализ.</b> 3.1. Оборудование для технической подготовки экспериментальных исследований в области инструментального производства. 3.2. Оборудование для технической подготовки экспериментального измерения статических и динамических усилий в технологических системах и устройствах. Универсальный динамометр УДМ конструкции Б. И. Мухина. Гидравлический трёхкомпонентный динамометр. Оборудование и методы исследования динамики процесса сверления. Фрезерный однокомпонентный гидравлический динамометр (конструкции А. М. Розенберга). 3.3. Оборудование для исследования шероховатости и качества поверхностей изделий. 3.4. Оборудование для исследования тепловых явлений. 3.5. Оборудование для исследования процессов изнашивания металлорежущих инструментов.	22	12	4	8	10	20
5	9	<b>Раздел 4. Метрологическое обеспечение эксперимента. Анализ погрешностей и интерпретация результатов эксперимента.</b> 4.1. Приборы для измерения геометрических характеристик резцов. Универсальный угломер ЛМТ. Настольные угломеры конструкции МИЗ и ВНИИ. Универсальный угломер Д. С. Семенова. Универсальный угломер П. Ф. Спиридовича. Инклинометрический (маятниковый) угломер ВНИИ. Пирамида ВНИИ. Специальные угломеры-шаблоны для контроля углов $\gamma$ , $\alpha$ , $\lambda$ . 4.2. Приборы для измерения геометрических характеристик свёрл. 4.3. Приборы для измерения геометрических характеристик фрез. 4.4. Приборы для измерения геометрических характеристик червячных фрез. 4.5. Оценка достоверности измерений. Ошибки функций и общая теория ошибок. Ошибки функции одного и двух независимых переменных.	23	9	3	6	14	20
5	9	<b>Раздел 5. Планирование инженерно-технологических экспериментов.</b> 5.1. Планирование исследования шероховатости токарной. обработки. Определение коэффициентов модели. Определение дисперсии воспроизводимости опытов. Проверка однородности дисперсий по критерию Кохрана. Проверка значимости коэффициентов регрессии. Проверка адекватности модели. Вычисление коэффициента множественной корреляции. Переход к натуральным переменным. Анализ регрессионной модели. Примеры планирования экспериментов и статистического анализа результирующих данных. 5.2. Планирование исследования влияния неуправляемых факторов на шероховатость плоских поверхностей после обработки виброобкатыванием. Теоретическое обоснование метода. Порядок выполнения анализа. Схема практической реализации метода ковариационного анализа. Примеры планирования экспериментов и статистического анализа результирующих данных. 5.3. Планирование многофакторных и многоуровневых экспериментов по установлению влияния случайных переменных факторов. Примеры установления корреляционных связей. между параметрами $x$ и $y$ . Исследование параметров линейной и множественной корреляции. Криволинейные корреляционные связи. Алгоритм исследования влияния геометрических факторов на стойкость сверла. Примеры планирования экспериментов и статистического анализа результирующих данных. 5.4. Разработка целевой функции оптимального плана промышленного производства различных видов инструментов. Примеры планирования экспериментов и статистического анализа результирующих данных. 5.5. Планирование исследования целевой функции технологического процесса фрезерования методом линейного программирования. Примеры планирования экспериментов и статистического анализа результирующих данных.	28	15	5	10	13	20
<b>Всего за 9 семестр</b>			108	51	17	34	57	100
<b>Всего по дисциплине</b>			108	51	17	34	57	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Необходимость,	Обработка результатов прямых измерений	4

	основные принципы планирования и реализации экспериментального исследования/.		
2	Раздел 2. Математические методы в задачах планирования, моделирования и обработки результатов экспериментов.	Сглаживание экспериментальных зависимостей	6
3	Раздел 3. Пассивный эксперимент. Планирование, проведение, анализ..	Составление ПФЭ эксперимента, обработка и анализ результата на примере, влияние режимов механической обработки резанием на параметры шероховатости обработанной поверхности.	8
4	Раздел 4. Метрологическое обеспечение эксперимента. Анализ погрешностей и интерпретация результатов эксперимента.	Источники погрешности измерительных систем	6
5	Раздел 5. Планирование инженерно-технологических экспериментов.	Оптимизация многофакторных объектов.	5
6		Многофакторный эксперимент. Оптимизация.	5
Всего за 9 семестр			34

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Необходимость, основные принципы планирования и реализации экспериментального исследования/.	Раздел 1. Необходимость, основные принципы планирования и реализации экспериментального исследования.	10
2	Раздел 2. Математические методы в задачах планирования, моделирования и обработки результатов экспериментов.	Математические методы в задачах планирования, моделирования и обработки результатов экспериментов.	10
3	Раздел 3. Пассивный эксперимент. Планирование, проведение, анализ..	Пассивный эксперимент. Планирование, проведение, анализ.	10
4	Раздел 4. Метрологическое обеспечение эксперимента. Анализ погрешностей и интерпретация результатов эксперимента.	Метрологическое обеспечение эксперимента. Анализ погрешностей и интерпретация результатов эксперимента. По индивидуальным заданиям	14
5	Раздел 5. Планирование инженерно-технологических экспериментов.	Планирование инженерно-технологических экспериментов по индивидуальным заданиям.	13
<b>Всего за 9 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
9		Отч. по ПЗ		ТекК	Отч. по ПЗ	ДР	Отч. по ПЗ		ТекК	ДР		ТекК		Отч. по ПЗ		ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- 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;
- отчет по практическому заданию;

- вопросы для текущего контроля;
- 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. И. Барботько, В. А. Кудинов, П. А. Понкратов. . Планирование, организация и проведение научных исследований в машиностроении. Старый Оскол: ТНТ, 2021, эл. рес.
2. Н. И. Нестеров. . Планирование и обработка результатов эксперимента. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 65 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

1. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
2. <https://repository.library.voenmeh.ru/jspui/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

### 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.

### **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 **ЭКСПЕРИМЕНТ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ** 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 *Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-10 способность применять методы математического анализа, моделирования и системного проектирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач проектирования, производства и испытания оружия и систем вооружения.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением основных принципов, используемых в разработке возможных методов проведения экспериментов; изучением сущности, методики и выбора того или иного метода, а также средств организации и проведения одного; выбором инструментальных средств и оборудования для расширения функциональности; формированием навыков работы со средствами автоматизации для решения прикладных задач, поставленных перед студентом; формированием навыков использования средств обработки полученных данных с построением графических зависимостей проведенного эксперимента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы для текущего контроля;
- 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 (**17 ч.**), практические занятия (**34 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. Необходимость, основные принципы планирования и реализации экспериментального исследования/.</b>		
Раздел 1. Необходимость, основные принципы планирования и реализации экспериментального исследования.	Н. И. Нестеров. . Планирование и обработка результатов эксперимента: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1) А. И. Барботько, В. А. Кудинов, П. А. Понкратов. . Планирование, организация и проведение научных исследований в машиностроении: Старый Оскол: ТНТ, 2021 (1)	10
Итого по разделу 1		10
<b>Раздел 2. Математические методы в задачах планирования, моделирования и обработки результатов экспериментов.</b>		
Математические методы в задачах планирования, моделирования и обработки результатов экспериментов.	А. И. Барботько, В. А. Кудинов, П. А. Понкратов. . Планирование, организация и проведение научных исследований в машиностроении: Старый Оскол: ТНТ, 2021 (2) Н. И. Нестеров. . Планирование и обработка результатов эксперимента: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (2)	10
Итого по разделу 2		10
<b>Раздел 3. Пассивный эксперимент. Планирование, проведение, анализ..</b>		
Пассивный эксперимент. Планирование, проведение, анализ.	А. И. Барботько, В. А. Кудинов, П. А. Понкратов. . Планирование, организация и проведение научных исследований в машиностроении: Старый Оскол: ТНТ, 2021 (2,3)	10
Итого по разделу 3		10
<b>Раздел 4. Метрологическое обеспечение эксперимента. Анализ погрешностей и интерпретация результатов эксперимента.</b>		
Метрологическое обеспечение эксперимента. Анализ погрешностей и интерпретация результатов эксперимента. По индивидуальным заданиям	А. И. Барботько, В. А. Кудинов, П. А. Понкратов. . Планирование, организация и проведение научных исследований в машиностроении: Старый Оскол: ТНТ, 2021 (2,3)	14
Итого по разделу 4		14
<b>Раздел 5. Планирование инженерно-технологических экспериментов.</b>		
Планирование инженерно-технологических экспериментов по	А. И. Барботько, В. А. Кудинов, П. А. Понкратов. . Планирование, организация и	13

индивидуальным заданиям.	проведение научных исследований в машиностроении: Старый Оскол: ТНТ, 2021 (5)	
Итого по разделу 5		13

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

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

- диагностическая работа
- отчет по практическому заданию;
- вопросы для текущего контроля;
- 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.

#### **Отчет по практическому заданию**

Отчет по практическому заданию представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по практической работе. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

В случае если доклад студента по выполненной работе и ответы на вопросы преподавателя соответствуют указанным требованиям, студент получает максимальное количество баллов.

Основаниями для снижения количества баллов являются:

- небрежное выполнение отчета;
- низкое качество графического материала (неверный выбор масштаба чертежей, отсутствие указания единиц измерения на графиках) и т.п.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов;
- отсутствия необходимого графического материала;
- некорректной обработки результатов измерений.

Шкала оценивания:

Если все требования к выполнению лабораторной работы, оформлению отчета и защите выполнены, то ставится оценка «сдано». Во всех других случаях ставится оценка «не сдано».

При успешной сдаче отчетов практических работ ставится допуск к экзамену.

#### **Вопросы для текущего контроля**

Перечень вопросов для текущего контроля по ссылке:

Шкала оценивания:

- количество правильных ответов до 80 % - оценка «не зачтено»
- количество правильных ответов от 80 до 100 % - оценка «зачтено»

#### **Вопросы к дифференцированному зачету**

Студент на дифференцированном зачете студенту предоставляется два вопроса по всем разделам курса, время на подготовку 20 минут. Перечень вопросов для промежуточного контроля представлены в УМК дисциплины.

#### **Дифференцированный зачет**

Оценка «отлично», «зачтено»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;

- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «хорошо», «зачтено»

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «удовлетворительно», «зачтено»

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

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		ОПК-10	
5	9	Раздел 1. Необходимость, основные принципы планирования и реализации экспериментального исследования/.	16	6	2	4	10	20	Отчет по практическому заданию, Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету
5	9	Раздел 2. Математические методы в задачах планирования, моделирования и обработки результатов экспериментов.	19	9	3	6	10	20	Отчет по практическому заданию, Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету
5	9	Раздел 3. Пассивный эксперимент. Планирование, проведение, анализ..	22	12	4	8	10	20	Отчет по практическому заданию, Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету
5	9	Раздел 4. Метрологическое обеспечение эксперимента. Анализ погрешностей и интерпретация результатов эксперимента.	23	9	3	6	14	20	Отчет по практическому заданию, Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету
5	9	Раздел 5. Планирование инженерно-технологических экспериментов.	28	15	5	10	13	20	Вопросы для текущего контроля, Отчет по практическому заданию, Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 9 семестр			108	51	17	34	57	100	
Всего по дисциплине			108	51	17	34	57	100	



## Критерии оценивания

### ОПК-10

	<i>Вопросы открытого типа:</i>
№ 1	В зависимости от используемых источников информации исследования делятся на:
№ 2	Метод обработки статистических данных, заключающийся в изучении коэффициентов называется...
№ 3	Гипотеза, которая проверяется на согласованность с имеющимися выборочными (эмпирическими) данными называется ...
№ 4	Условное обозначение статистической гипотезы, противоречащей высказанной нулевой гипотезе называют ...
№ 5	Множество всех единиц совокупности, обладающих определенным признаком и подлежащих изучению, носит в статистике название ....
№ 6	Распределение случайной величины $X$ , для которой распределение приведенной случайной величины есть $F(x)$ – это...
№ 7	Эксперимент это -
№ 8	Опыт это-
№ 9	Планирование эксперимента это -
№ 10	Основной уровень фактора это-
	<i>Вопросы закрытого типа:</i>
№ 1	Статистический метод исследования общих свойств совокупности каких-либо объектов на основе изучения свойств лишь части этих объектов, взятых на выборку.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>•1. процедура шкалирования</li> <li>•2. выборочный метод</li> <li>•3. анализ документов</li> <li>•4. корреляционный анализ</li> </ul>
№ 2	Многоступенчатая выборка
	<ul style="list-style-type: none"> <li>•1. цели и задачи исследования требуют вероятностного отбора респондентов по каким-то групповым критериям</li> <li>•2. составление основы выборки, из которой случайным образом отбираются единицы наблюдения</li> <li>•3. выборка, в которых осуществляется несколько последовательных смен единиц отбора.</li> </ul>
№ 3	К объекту измерения относится:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>•1. свойства технического объекта</li> <li>•2. разработка инструментария</li> <li>•3. выборка</li> <li>•4. анализ результатов.</li> </ul>
№ 4	Раздел математики, изучающий закономерности случайных явлений.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>•1. математическая логика</li> <li>•2. математическая статистика</li> <li>•3. математическое моделирование</li> <li>•4. теория вероятностей</li> </ul>
№ 5	Событие, состоящее в том, что данное событие $A$ не наступило:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>•1. невозможное событие</li> </ul>

- 2. противоположное событие
  - 3. достоверное событие
  - 4. несовместные события.
- № 6 Событие, которое может либо произойти, либо не произойти в результате данного испытания.
- 1. противоположное событие
  - 2. невозможное событие
  - 3. достоверное событие
  - 4. случайное событие.
- № 7 Дополните выражение. События  $A_1, A_2, \dots, A_n$  называются равновероятными:
- 1. если какое-либо одно из них непременно должно наступить в результате испытания.
  - 2. если нет основания считать, что появление одного из них в результате испытания является более возможным, чем остальных.
  - 3. если в результате испытания появится хотя бы одно из них.
- № 8 Закон распределения случайных величин может быть задан в виде:
- 1. таблицы
  - 2. формулы
  - 3. графика
  - 4. схемы
- № 9 Понятие среднего значения случайной величины в теории вероятностей.
- 1. дисперсия
  - 2. математическое ожидание
  - 3. мода
  - 4. медиана
- № 10 Общий принцип, в силу которого совместное действие случайных факторов приводит, при некоторых весьма общих условиях к результату, почти не зависящему от случая.
- 1. теорема Бернулли
  - 2. теорема Лапласа
  - 3. закон больших чисел
  - 4. закон распределения