



Рецензент: Бенсон В.В., к.т.н. \_\_\_\_\_  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

«03» июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 18.08.2020г. № 1053 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ протокол от 15.06.21 №7

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 04.06.2021 № 10

Зав. кафедрой АВ д.т.н, профессор \_\_\_\_\_ Закаменных Г.И.  
подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИПТМ, протокол от 09.06.2021 №10

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_  
Начальник МО \_\_\_\_\_

Заведующая отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_ Кабанина Н.И.  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля) .....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) .....	5
4. Структура и содержание дисциплины .....	7
4.1 распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам .....	7
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам .....	8
4.2 содержание дисциплины .....	8
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины. ....	16
5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....	16
5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания .....	17
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	21
6.1 учебная литература, печатные издания библиотечного фонда .....	21
6.2. Справочно-библиографическая литература. ....	21
6.3 методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....	22
7. Информационное обеспечение дисциплины .....	22
7.1 перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля) .....	22
7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	23
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с овз .....	24
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	24
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины .....	25
10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии .....	25
10.2. Методические указания для занятий лекционного типа 16.....	26
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах	26
10.4. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа .....	26
10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся .....	27
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	27
11.1 типовые задания к практическим занятиям .....	27
11.2 типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине .....	27
11.3 перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену:.....	28

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**1.1. Целью освоения дисциплины является** ознакомление студента с принципами планирования и методами проведения экспериментальных исследований сложных технических систем.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):**

- формирование знаний в области научного планирования эксперимента и обработки его результатов;
- ознакомление с принципами работы измерительных и регистрирующих устройств, основами теории сигналов;
- формирование практических навыков проведения экспериментальных исследований в области разработки артиллерийских систем.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Учебная дисциплина (модуль) «Основы технического эксперимента» включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 17.05.02.

Дисциплина «Основы технического эксперимента» формирует базу для изучения дисциплины «Эффективность и испытания артиллерийского вооружения» и базируется на следующих дисциплинах: физика, математика, теоретическая механика, информатика, электротехника и электроника, физические основы устройства оружия.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы для выполнения научно-исследовательской работы.

Рабочая программа дисциплины «Основы технического эксперимента» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинам

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</i>	<i>Семестры, формирования дисциплины</i>							
	2	5	6	7	8	9	А	В
<b>Код компетенции</b>	<b>ОПК-10</b>							
<i>Надежность систем вооружения</i>								
<i>Система управления огнем</i>								
<b>Код компетенции</b>	<b>ПК-1</b>							
<i>Введение в специальность</i>								
<i>Надежность систем вооружения</i>								
<i>Физические основы устройства оружия</i>								
<i>Система управления огнем</i>								
<i>Внутренняя баллистика ствольного оружия</i>								
<i>Боеприпасы артиллерии</i>								
<i>Основы внешней баллистики и аэродинамики</i>								
<i>Прочность артиллерийских систем</i>								
<i>Системно-техническое проектирование артиллерийских систем</i>								
<i>Проектирование стволов и затворов</i>								
<i>Эффективность и испытания артиллерийского вооружения</i>								
<i>Основы эксплуатации артиллерийских систем</i>								
<i>Основы информационной системы предприятия</i>								
<i>Точность работы импульсных машин</i>								
<i>Учебно-конструкторская практика</i>								
<i>Научно-исследовательская работа</i>								
<i>Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы</i>								

**ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП**

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства	
			Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК-10. Способен применять методы математического анализа, моделирования и системного проектирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач проектирования, производства и испытания	ИОПК-10.1. Применяет методы математического анализа, моделирования теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач.	<p><b>Знать:</b> основы научной теории планирования эксперимента, основы теории измерительных систем, цифровой обработки сигналов; принципы устройства первичных измерительных преобразователей, применяемых при испытаниях артиллерийских систем.</p> <p><b>Уметь:</b> составлять план экспериментальных исследований; проводить измерение действующих факторов и отклика системы; анализировать результаты экспериментальных исследований с привлечением методов регрессионного анализа и цифровой обработки сигналов.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками планирования экспериментальных исследований, обработки и анализа результатов экспериментов.</p>	Вопросы для письменного опроса.	Вопросы для экзамена
	ИОПК-10.2. Применяет методы системного проектирования, моделирования теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач проектирования, производства и испытания оружия и систем вооружения			
ПК-1 Способен осуществлять профессиональную деятельность в сферах: научно исследовательской, проектирования, производства и испытания артиллерийского вооружения.	ИПК-1.1. Осуществляет профессиональную деятельность в научно - исследовательской деятельности проектирования артиллерийского вооружения.	<p><b>Знать:</b> актуальную нормативно и научно-техническую документацию в области планирования, подготовки и проведения экспериментальных исследований; проблемные вопросы экспериментальных исследований в области артиллерийского вооружения.</p> <p><b>Уметь:</b> применять знания научно-технической документации и проблемных вопросов экспериментальных исследований в области артиллерийского вооружения для формирования направлений научно-технического поиска.</p> <p><b>Владеть:</b> навыком разработки планов и методических программ проведения экспериментальных исследований в области артиллерийского вооружения.</p>	Вопросы для письменного опроса.	Вопросы для экзамена
	ИПК-1.4. Осуществляет профессиональную деятельность в области испытания и эксплуатации артиллерийского вооружения.			

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зач.ед. 252 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		сем №8	
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану			
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>89</b>	<b>89</b>	
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>89</b>	<b>89</b>	
занятия лекционного типа (Л)	51	51	
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	34	34	
лабораторные работы (ЛР)			
<b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>			
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)			
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>163</b>	<b>163</b>	
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа	13	13	
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)			
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	150	150	
Подготовка к экзамену (контроль)			
Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)			

**4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам**  
**4.2 Содержание дисциплины**

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>12</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>13</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>15</sup>
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
<b>семестр 9</b>									
<b>ОПК-10:</b> ИОПК-10.1, ИОПК-10.2 <b>ПК-11:</b> ИПК-1.1, ИПК-1.4	<b>Раздел 1</b> Экспериментальные исследования в жизненном цикле образцов вооружений и военной техники.								
	<b>Тема 1.1</b> Эксперимент - составляющая испытаний.	2				подготовка к лекциям			
	<b>Тема 1.2</b> Основы планирования испытаний	2							
	<b>Тема 1.3</b> Основные типы испытаний и проверок артиллерийских комплексов.	2							
<b>Практическое занятие №1.1</b> Программы испытаний сложных небракуемых изделий.			1		подготовка к ПЗ				
<b>Практическое занятие №1.2</b>			1						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>12</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>13</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>15</sup>
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Отличительные особенности испытаний объектов артиллерийской техники.								
					Подготовка к ЛР				
	<b>Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:</b> - проработка рекомендованной литературы; - подготовка к практическим занятиям ; - подготовка к опросу по темам				30				
	<b>Итого по 1 разделу</b>	6		2	30				
	<b>Раздел 2</b> Научная организация эксперимента.								
	<b>Тема 2.1</b> Количественный эксперимент. Факторы, их виды и характеристики. Функция отклика.	2				подготовка к лекциям			
	<b>Тема 2.2</b> Задачи эксперимента и его	2							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>12</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>13</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>15</sup>
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
<b>ОПК-15:</b> ИОПК-15.1, ИОПК-15.2 <b>ОПК-16:</b> ИОПК-16.1, ИОПК-16.2 <b>ПК-2:</b> ИПК-2.1, ИПК-2.3	планирование. <b>Тема 2.3</b> Параллельные опыты и кодирование факторов. Метод полного факторного эксперимента.	4							
	<b>Тема 2.4</b> Распространённые методы планирования экспериментов	4							
	<b>Практическое занятие №2.1</b> Целевые функции.			1		подготовка к ПЗ			
	<b>Практическое занятие №2.2</b> Составление полнофакторных и сокращенных планов экспериментов.			2					
	<b>Практическое занятие №2.3</b> Критерии качества эксперимента			1					
<b>Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:</b> - проработка рекомендованной				40					

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>12</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>13</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>15</sup>
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	литературы; - подготовка к пз; - контрольная работа.								
	<b>Итого по 2 разделу</b>	12		4	40				
	<b>Раздел 3</b> Методы измерений количественных характеристик факторов и целевых функций эксперимента.								
	<b>Тема 3.1</b> Информационные измерительные системы. Методы измерений и первичные преобразователи.	2				подготовка к лекциям			
	<b>Тема 3.2</b> Характеристики измерительных систем.	2							
	<b>Тема 3.3</b> Теория ошибок измерений.	4							
	<b>Тема 3.4</b> Экспериментальное определение параметров механических систем.	6							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>12</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>13</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>15</sup>
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
<b>ОПК-10:</b> ИОПК-15.1, ИОПК-15.2 <b>ПК-1:</b> ИПК-2.1, ИПК-2.3	<b>Тема 3.5</b> Измерения специальных характеристик при испытаниях артиллерийского вооружения.	4							
	<b>Практическое занятие №3.1</b> Схемотехнические решения первичных преобразователей и измерительных сетей.			1					
	<b>Практическое занятие №3.2</b> Разработка систем измерения динамических и статических показателей.			2		подготовка к ПЗ			
	<b>Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:</b> - проработка рекомендованной литературы; - подготовка к пз; - контрольная работа.				40				
	<b>Итого по 3 разделу</b>	18		3	40				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>12</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>13</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>15</sup>
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	<b>Раздел 4</b> Элементы цифровой обработки и анализа сигналов.								
	<b>Тема 4.1</b> Анализ сигналов. Сигналы. Классификация. Обработка сигналов: цели и задачи. Аналоговая и цифровая обработка сигналов.	2				подготовка к лекциям			
	<b>Тема 4.2</b> Аналого-цифровое преобразование. Фундаментальная концепция цифровой обработки сигналов. Наложение частот. Теорема Котельникова-Найквиста. Частота Найквиста.	3							
	<b>Тема 4.3</b> Анализ сигналов во временной и частотной областях.	6							
	<b>Тема 4.4</b> Применение методов анализа	4							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>12</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>13</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>15</sup>
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	сигналов в экспериментальной отработке сложных технических систем.								
	<b>Практическое занятие №4.1</b> Цифровые регистраторы-анализаторы.			1		подготовка к ПЗ			
	<b>Практическое занятие №4.2</b> Математический аппарат обработки результатов измерений.			6					
	<b>Практическое занятие №4.3</b> Применение среды MathLab для обработки сигналов.			18					
	<b>Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:</b> - проработка рекомендованной литературы; - подготовка к пз; - контрольная работа.				53				
	<b>Итого по 4 разделу</b>	15		25	53				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>12</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>13</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>15</sup>
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	<b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР</b>	<b>252</b>							
	КСР	4							
	<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>252</b>							

## **5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.**

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: тестирование по темам лекционных занятий, решение практических задач, расчетно-графические работы, контрольные работы.

### **5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

#### **Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль):**

1. Виды измерений и погрешностей.
2. Доверительный интервал и доверительная вероятность.
3. Систематические погрешности и методы их компенсации.
4. Случайные ошибки.
5. Суммарная погрешность.
6. Помехи.
7. Электромеханические датчики.
8. Датчики смещения.
9. Резистивные датчики.
10. Ёмкостные датчики.
11. Пьезоэлектрические датчики.
12. Измерительные мосты.
13. Индикаторные устройства.
14. Квантование.
15. Оцифровывание.

#### **Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен):**

1. Цели, задачи и виды испытаний.
2. Основные этапы испытаний. Место эксперимента в системе испытаний техники.
3. Понятие эксперимента. Классификация экспериментов.
4. Отличия количественного и качественного эксперимента. Факторы.
5. Задачи эксперимента.
6. План эксперимента. Факторное пространство.
7. Регрессионная зависимость. Значимость факторов.
8. Методы измерения физических величин
9. Состав измерительной системы. Первичные преобразователи мех. величин - что это, какие бывают.
10. Случайные и систематические ошибки измерений.
11. Характеристики измерительных систем. Чувствительность. Порог чувствительности.
12. Разрешающая способность. Нелинейность.
13. Экспериментальное определение параметров напряженно-деформированного состояния объектов.
14. Тензорезисторы.
15. Методы экспериментального определения действующих сил и моментов.
16. Особенности пьезоэлектрической технологии датчиков силы.
17. Экспериментальное определение параметров удара и вибрации.
18. Определение положения объекта в пространстве. Типы датчиков скорости и положения.
19. Цифровая обработка сигналов. Цель и задачи. Типы сигналов.

20. Аналого-цифровое преобразование. Квантование и дискретизация.
21. Теорема Котельникова-Найквиста. Частота Найквиста.
22. Цифровые фильтры. Рекурсивный и нерекурсивный фильтры.

## **5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **балльно-рейтинговая/традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Таблица 5 оценки знаний, умений, навыков

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Экзамен/ Зачет с оценкой</b>	<b>Зачет</b>
85-100	Отлично	зачет
70-84	Хорошо	
60-69	Удовлетворительно	
0-59	Неудовлетворительно	незачет

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» либо «зачет», «незачет».

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ОПК-10 Способен применять методы математического анализа, моделирования и системного проектирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач проектирования, производства и испытания.	ИОПК-10.1. Применяет методы математического анализа, моделирования теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Не способен применять методы научного поиска для решения инженерных задач	Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки в применении методов мат. анализа и экспериментальных исследований.	Знает материал на достаточно хорошем уровне; имеет представление о целях применения методов мат анализа и научной организации экспериментов для решения инженерных задач.  Допускает незначительные ошибки, которые сам исправляет; комментирует выполняемые действия не всегда точно.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании.
	ИОПК-10.2. Применяет методы системного проектирования, моделирования теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач проектирования, производства и испытания оружия и систем	Изложение учебного материала бессистемное, не полное, что препятствует усвоению последующей информации. Демонстрирует частичные и слабые умения в применении методов системного проектирования, теоретических и экспериментальных исследований при решении	Фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов.. Способен применять некоторые методы системного проектирования, теоретических и экспериментальных исследований при решении инженерных задач.	Владеет знаниями и навыками применения методов системного проектирования, теоретических и экспериментальных исследований при решении инженерных задач. Допускает незначительные ошибки, которые сам исправляет;	Имеет глубокие знания всего материала; в полной мере способен применять методы системного проектирования, теоретических и экспериментальных исследований при решении инженерных задач. Допускаются единичные ошибки, самостоятельно

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от тах рейтинговой оценки контроля
	вооружения	инженерных задач.		комментирует выполняемые действия не всегда точно.	исправляемые при собеседовании.
ПК-1 Способен осуществлять профессиональную деятельность в сферах: научно исследовательской, проектирования, производства и испытания артиллерийского вооружения.	ИПК-1.1. Осуществляет профессиональную деятельность в научно - исследовательской деятельности проектирования артиллерийского вооружения.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Не знает научно-техническую документацию в области планирования, подготовки и проведения экспериментальных исследований; проблемные вопросы экспериментальных исследований в области артиллерийского вооружения.	Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки области планирования, подготовки и проведения экспериментальных исследований; проблемных вопросов экспериментальных исследований артиллерийского вооружения.	Знает материал на достаточно хорошем уровне. Допускает незначительные ошибки, которые сам исправляет; комментирует выполняемые действия не всегда точно. Знает научно-техническую документацию в области планирования, подготовки и проведения экспериментальных исследований; проблемные вопросы экспериментальных исследований в области артиллерийского вооружения  Не в полной мере умеет применять знания научно-технической документации для формирования направлений научно-технического поиска.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании.  Знает актуальную нормативно и научно-техническую документацию в области планирования, подготовки и проведения экспериментальных исследований; проблемные вопросы экспериментальных исследований в области артиллерийского вооружения Умеет применять знания научно-технической документации для формирования

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
					направлений научно-технического поиска.
	ИПК-1.4. Осуществляет профессиональную деятельность в области испытания и эксплуатации артиллерийского вооружения.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Не способен к разработке планов и методических программ проведения экспериментальных исследований в области артиллерийского вооружения.	Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки при разработке планов и методических программ проведения экспериментальных исследований в области артиллерийского вооружения.	Знает материал на достаточно хорошем уровне. Допускает незначительные ошибки, которые сам исправляет; комментирует выполняемые действия не всегда точно. Не в полной мере владеет навыком разработки планов и методических программ проведения экспериментальных исследований в области артиллерийского вооружения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании. Владеет навыком разработки планов и методических программ проведения экспериментальных исследований в области артиллерийского вооружения.

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

1) Сидняев, Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Н. И. Сидняев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 495 с.

2) Берикашвили, В. Ш. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин.

3) Муханин Л.Г. Схемотехника измерительных устройств: Учебное пособие. – 4-е изд., стер. –СПб.: Издательство «Лань», 2019. -284 с.: ил.

4) Магазинникова А.Л. Основы цифровой обработки сигналов: Учебное пособие. – 2-е изд., испр. – СПб.: Издательство «Лань», 2016. – 132 с.

5) Щепетов, А. Г. Преобразование измерительных сигналов : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Г. Щепетов, Ю. Н. Дьяченко ; под редакцией А. Г. Щепетова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 270 с.

### 6.2. Справочно-библиографическая литература.

1) Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем/ Л.Н. Александровская, В.И. Круглов, А.Г. Кузнецов и др.: Учеб. Пособие. – М.: Логос, 2003. – 736 с.: ил.

2) К.Б. Классен Основы измерений. Электронные методы и приборы в измерительной технике. Москва: Постмаркет, 2000 – 352 с.

3) Макс Ж. Методы и техника обработки сигналов при физических измерениях: в 2-х томах. Пер. с франц. – М.: Мир, 1983. -Т.1. 312 с., ил.

4) Макс Ж. Методы и техника обработки сигналов при физических измерениях: в 2-х томах. Пер. с франц. – М.: Мир, 1983. -Т.2. 256 с., ил.

### **6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

3.1 Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_aydit\\_rab.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf)

3.2 Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г.

Электронный адрес:

[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_organiz\\_samoct\\_rab.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samoct_rab.pdf)

## **7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### **7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Электронный каталог книг <http://library.nntu.nnov.ru/>
2. Электронный каталог периодических изданий <http://library.nntu.nnov.ru/>
3. Персональные библиографические указатели ученых НГТУ
4. [http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl\\_ych.html](http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl_ych.html)
5. Электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/news.html>

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ)

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

[Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса](http://elibrary.ru/defaultx.asp) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.

3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.

4. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.

5. Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.

6. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.

7. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.

8. Финансово-экономические показатели Российской Федерации [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.minfin.ru/ru/statistics/> – Загл. с экрана.

## 7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	2	3
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Юрайт	<a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>

Таблица 8 - Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	2
1. Microsoft Windows 7 Professional SP 1 RUS (OEM); 2. Microsoft Office Professional Plus 2010 (Agreement - 3528487); 3. Autodesk Product Design Suite Ultimate 2015 Russian (Лицензионный сертификат Autodesk Клиентский №5101721954)	Avast Free Antivirus - Бесплатно (персональное использование) Foxit PDF Reader - Бесплатно (персональное использование) Ansys Academic Student 2019 R

Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
2	Электронная база избранных статей по философии	<a href="http://www.philosophy.ru/">http://www.philosophy.ru/</a>
3	Единый архив экономических и социологических данных	<a href="http://sophist.hse.ru/data_access.shtml">http://sophist.hse.ru/data_access.shtml</a>
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	<a href="http://www.ncva.ru">http://www.ncva.ru</a>
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техксперт»	доступ из локальной сети
7	Электронная библиотека «КиберЛенинка»	<a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>
8	Научная электронная библиотека	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	2	3
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1	2	3
1	Аудитория курсового и дипломного проектирования АО «ЦНИИ «Буревестник» г. Нижний Новгород, Сормовское шоссе 1а.	Компьютер PC - тип 3 (8 шт.): Intel Core i5\DDR3-1333 Kingston 4 Gb\500 Gb\NVIDIA GeForce GTX 550 Ti 1024 Mb.	- Microsoft Windows 7 Professional SP 1 RUS (OEM); - Microsoft Office Professional Plus 2010 (Agreement - 3528487); - Autodesk Product Design Suite Ultimate 2015 Russian (Лицензионный сертификат Autodesk Клиентский №5101721954) ПО распространяемое по свободной лицензии: - Avast Free Antivirus - Бесплатно (персональное использование) - Foxit PDF Reader - Бесплатно (персональное использование) - Ansys Academic Student 2019 R

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий (выбирается из приложения к РПД):

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине преподаватель может применять балльно-рейтинговую систему контроля и оценку успеваемости студентов.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

## **10.2. Методические указания для занятий лекционного типа 16**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4) . Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

## **10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

## **10.4. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа**

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий

является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

### **10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

## **11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1 Типовые задания к практическим занятиям**

- Определение основных числовых характеристик совокупности случайных величин.
- Определение вида дифференциального закона распределения совокупности случайных величин.
- Определение корреляционных однофакторных моделей по данным пассивного эксперимента.
- Определение статических корреляционных многофакторных моделей по данным пассивного эксперимента.
- Разработка регрессионной однофакторной модели по данным активного эксперимента.
- Разработка регрессионной многофакторной математической модели по данным активного эксперимента.

**11.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине**

- 1 Виды измерений и погрешностей.

- 2 Доверительный интервал и доверительная вероятность.
- 3 Систематические погрешности и методы их компенсации.
- 4 Случайные ошибки.
- 5 Суммарная погрешность.
- 6 Помехи.
- 7 Электромеханические датчики.
- 8 Датчики смещения.
- 9 Резистивные датчики.
- 10 Ёмкостные датчики.
- 11 Пьезоэлектрические датчики.
- 12 Измерительные мосты.
- 13 Индикаторные устройства.
- 14 Квантование.
- 15 Оцифровывание.

### **11.3 Перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену:**

1. Цели, задачи и виды испытаний.
2. Основные этапы испытаний. Место эксперимента в системе испытаний техники.
3. Понятие эксперимента. Классификация экспериментов.
4. Отличия количественного и качественного эксперимента. Факторы.
5. Задачи эксперимента.
6. План эксперимента. Факторное пространство.
7. Регрессионная зависимость. Значимость факторов.
8. Методы измерения физических величин
9. Состав измерительной системы. Первичные преобразователи мех. величин - что это, какие бывают.
10. Случайные и систематические ошибки измерений.
11. Характеристики измерительных систем. Чувствительность. Порог чувствительности.
12. Разрешающая способность. Нелинейность.
13. Экспериментальное определение параметров напряженно-деформированного состояния объектов.
14. Тензорезисторы.
15. Методы экспериментального определения действующих сил и моментов.

16. Особенности пьезоэлектрической технологии датчиков силы.
17. Экспериментальное определение параметров удара и вибрации.
18. Определение положения объекта в пространстве. Типы датчиков скорости и положения.
19. Цифровая обработка сигналов. Цель и задачи. Типы сигналов.
20. Аналого-цифровое преобразование. Квантование и дискретизация.
21. Теорема Котельникова-Найквиста. Частота Найквиста.
22. Цифровые фильтры. Рекурсивный и нерекурсивные фильтры.

## РЕЦЕНЗИЯ

**на рабочую программу дисциплины «Проектирование спецмашин»  
ОП ВО по направлению шифр 17.05.02, направленность «Артиллерийское оружие»  
(**квалификация выпускника – бакалавр/специалист/магистр**)**

ФИО, должность, место работы, ученая степень (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Основы технического эксперимента» ОП ВО по направлению шифр – «17.05.02», направленность «Артиллерийское оружие» (уровень обучения) разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», на кафедре «Артиллерийское вооружение».

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Программа соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению шифр – «17.05.02». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1.

Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления шифр 17.05.02.

В соответствии с Программой за дисциплиной «Основы технического эксперимента» закреплено 3 компетенций. Дисциплина и представленная Программа способны реализовать их в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Общая трудоёмкость дисциплины «Основы технического эксперимента» составляет 12 зачётных единицы (252 часа). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Проектирование спецмашин» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению шифр – 17.05.02 и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления шифр 17.05.02.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, участие в тестировании), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена с оценкой, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления шифр 17.05.02.

Нормы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источников (базовый учебник), дополнительной литературой – 4 наименования, Интернет-ресурсы – 5 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления шифр 17.05.02.

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Основы технического эксперимента» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Основы технического эксперимента».

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Основы технического эксперимента» ОПОП ВО по направлению *шифр* 17.05.02, направленность «Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие» (квалификация выпускника – специалист), разработанная Зотовым А.В., начальником группы динамики научно-исследовательского отдела АО «ЦНИИ «Буревестник», старшим преподавателем кафедры соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Бенсон В.В., к.т.н., главный научный сотрудник АО «ЦНИИ «Буревестник»

\_\_\_\_\_ «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.  
(подпись)

<sup>21</sup> Подпись рецензента ФИО заверяю (для внешних рецензентов)

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института:

\_\_\_\_\_ Панов А.Ю.

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**  
**«Б1.Б.39 Основы технического эксперимента»**

для подготовки специалистов

Направление: {шифр – название} 17.05.02 - Стрелково-пушечное,  
артиллерийское и ракетное оружие

Направленность: Артиллерийское оружие

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2021

Курс 4

Семестр 8

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2021 г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

1) .....

2) .....

3) .....

Разработчик : Зотов А.В.- старший преподаватель

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Артиллерийское вооружение»

протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Закаменных Г.И.

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой Артиллерийское вооружение

\_\_\_\_\_ Г. И. Закаменных «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.