

4165

Министерство образования и науки Российской Федерации  
БАЛТИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. УСТИНОВА

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор -  
проректор по образовательной  
деятельности

В.А.Бородавкин



« 31 » 08 2020

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Испытания ракетных систем

(указывается наименование дисциплины в соответствии с ФГОС и учебным планом)

Направление/  
специальность подготовки **24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов**

(указывается индекс и наименование направления/специальности)

Специализация/профиль/программа  
подготовки Моделирование и информационные технологии проектирования ракетно-космических систем

Уровень высшего образования **специалитет**

(бакалавриат/ магистратура/ специалитет)

Форма обучения **очная**

Факультет **А Ракетно-космической техники**

(указывается индекс и полное наименование факультета Университета, заказавшего программу)

Выпускающая кафедра **А1 Ракетостроение**

(указывается индекс и полное наименование выпускающей кафедры)

Кафедра-разработчик  
рабочей программы **А1 Ракетостроение**

(указывается индекс и полное наименование кафедры, составившей и реализующей программу)

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)													Вид промежуточного контроля
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ						САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА						
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	АУДИТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ		ДРУГИЕ ВИДЫ ЗАНЯТИЙ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	РАСЧЁТНО-ГРАФ. РАБОТА	РЕФЕРАТ	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ.РАБОТЫ	
							ПРАКТИЧЕСК ИЕ ЗАНЯТИЯ	СЕМИНАРЫ								
5	10	4	144	68	34	-	34		-	76	-	-	-	-	76	ЭКЗАМЕН

Начальник отдела основных образовательных программ

А.А. Русина /

« 31 » 08 2020

САНКТ – ПЕТЕРБУРГ  
2020 г.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

### 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

(указывается индекс и наименование направления/специальности)

Программу составили:

Кафедра «А1» «Ракетостроение»

Нестеров Сергей Алексеевич, профессор

Эксперт - *генеральный конструктор - заместитель генерального директора АО «Концерн ВКО „Алмаз-Антей“*

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы «А1» «Ракетостроение».

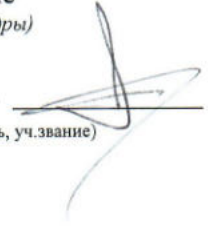
«31» 08 2020 г. Заведующий кафедрой д.т.н., проф.  /Бородавкин В.А./

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

А1 Ракетостроение

(индекс и наименование выпускающей кафедры)

«31» 08 2020 г. Заведующий кафедрой д.т.н., проф.  /Бородавкин В.А./  
(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание) (подпись)

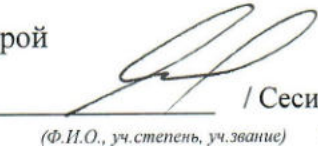
Рабочая программа одобрена на заседании Учебно-методической комиссии по укрупненной группе направлений и специальностей подготовки (УМК по УГНиСП)

24.00.00 Авиационная и ракетно-космическая техника  
(индекс) (полное наименование направления)

протокол № 2/2020  
(№ протокола)

«31» 08 2020 г. Председатель УМК по УГНиСП д.в.н., доц.  /Сырцев А.Н./  
(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание) (подпись)

Учебная дисциплина обеспечена основной литературой

«31» 08 2020 г. Директор библиотеки БГТУ  /Сесина Н.В./  
(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание) (подпись)

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## Испытания ракетных систем

(указывается шифр и наименование дисциплины в соответствии с ФГОС и учебным планом)

### Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП 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 преподавания
- Приложение 3. Технологии и формы обучения
- Приложение 4. Перечень тем заданий (по видам СРС)
- Приложение 5. Оценочные средства и методики их применения
- Приложение 6. Справка о наличии в библиотеке БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова  
учебной литературы
- Приложение 7. Лист изменений, вносимых в рабочую программу

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций на уровнях:

## Общекультурных\*

ОК-12- способностью в качестве руководителя подразделения, лидера группы работников формировать цели команды, принимать решения в ситуациях риска, учитывая цену ошибки, вести обучение и оказывать помощь работникам	Пороговый уровень
---	-------------------

## Профессионально-специализированных\*

ПСК-7.4 способностью разрабатывать мероприятия по обеспечению надежности и безопасности на всех этапах жизненного цикла и давать рекомендации по устранению неисправностей, выявляемых при проведении технического обслуживания в процессе эксплуатации ракет	Пороговый уровень
---	-------------------

Формированию указанных компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### знания:

- на уровне представлений:

по видам испытаний на различных этапах разработки, постановки на производство и производство В и ВТ (вооружения и военной техники) и целях этих испытаний; (ПСК-7.4)

по документации, оформляемой при планировании и проведении испытаний, а также при оформлении результатов испытаний; (ОК-12)

- на уровне воспроизведения:

по требованиям, предъявляемым к обработке и оформлению результатов испытаний; (ОК-12)

по объему и методикам стендовых испытаний на воздействие ВВФ и ПВБ, специальных стендовых и натурных (полигонных) испытаний; (ПСК-7.4)

- на уровне понимания:

по испытательному оборудованию, применяемому при стендовых и натурных испытаниях; (ПСК-7.4)

по основам планирования испытаний и оценке результатов; (ОК-12)

### умения:

теоретические:

определения видов испытаний на этапах НИОКР и при серийном производстве; проведения расчетов параметров настроек вибрационно-ударного стенда и режимов сокращенных испытаний на воздействие синусоидальной вибрации; (ПСК-7.4)

практические

по определению классов, групп и групп исполнения образцов В и ВТ согласно ГОСТ РВ 20.301; (ПСК-7.4)

по определению состава испытаний на воздействие внешних воздействующих факторов ( ВВФ ) в соответствии с ГОСТ РВ 20.39.304, ГОСТ РВ 20.39.305 и ГОСТ РВ 20.39.308; (ОК-12)

### навыки:

определение классов, групп и групп исполнения образцов В и ВТ согласно ГОСТ РВ 20.301; (ПСК-7.4)

определению состава испытаний на воздействие внешних воздействующих факторов (ВВФ) в соответствии с ГОСТ РВ 20.39.304, ГОСТ РВ 20.39.305, ГОСТ РВ 20.39.308. (ОК-12)



## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Испытания ракетных систем» является дисциплиной *вариативной части* Блока 1 программы.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин:

Высшая математика;

Физика;

Метрология, стандартизация и управление качеством;

Устройство и функционирование летательных аппаратов ;

Устройство, конструирование и проектирование двигательных установок летательных аппаратов;

Устройство и функционирование космических аппаратов;

Энергоустановки на твердом топливе;

Надежность;

основы проектирования ракетных систем;

теория принятия решений;

моделирование случайных процессов;

стартовое оборудование;

Синтез ракетных систем.

и служит основой для освоения дисциплин:

Количественные методы оценки эффективности;

Основы боевого применения ракетных систем;

Оценка состояния и параметров ла;

Технико-экономическое обоснование изделий РКТ;

Курсовое и дипломное проектирование.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

ОК-2 – способностью использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач;

ОК-3 – способностью критически оценивать основные теории и концепции, границы их применения;

ОК-14 – способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, используя самые современные информационные технологии, способностью критически осмысливать полученную информацию выделять в ней главное, создавать на ее основе новые знания;

ОК-15 – наличием навыков работы с компьютером как средством управления, в том числе в режиме удаленного доступа, способностью работать с программными средствами общего и специального назначения;

ОК-19 – владением культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию, постановке целей и выбору путей их достижения;

ОПК-2 – пониманием роли математических и естественнонаучных наук и способностью к приобретению новых математических и естественнонаучных знаний, с использованием современных образовательных и информационных технологий, способностью использовать в профессиональной деятельности знания и методы, полученные при изучении математических и естественнонаучных дисциплин (модулей);

ОПК-4 – способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

ПК-1 – способностью работать в информационно-коммуникационном пространстве, проводить твердотельное компьютерное моделирование, прочностные, динамические и тепловые расчеты с использованием программных средств общего назначения;

ПК-2 – способностью анализировать состояние и перспективы развития как ракетной и ракетно-космической техники в целом, так и ее отдельных направлений, создавать математические модели функционирования объектов ракетной и ракетно-космической техники;

ПСК-7.1 – способностью создавать математические модели функционирования высокоточных ракетных систем тактического применения, рассчитывать траектории полета ракет, а так же оценивать их управляемость и точность наведения.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

(с распределением общего бюджета времени в часах)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	НОМЕРА РАЗДЕЛОВ	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ДИДАКТИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ	ВСЕГО	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ В КОНТАКТНОЙ ФОРМЕ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ	Формируемая компетенция	
					ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	АУДИТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ (СЕМИНАР)	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ		ОК-12	ПСК-7.4
5	10	1	<b>ЛЕКЦИОННЫЕ ЗАНЯТИЯ.</b> <b>Раздел 1. Основы контроля и испытаний ракетных систем</b> 1.1. Роль и место испытаний в жизненном цикле разработки и изготовления вооружения и военной техники (В и ВТ). Основные понятия, термины, определения. 1.2. Основные виды испытаний на различных этапах жизненного цикла. Классификация испытаний ракетных систем. Задачи, решаемые при проведении испытаний по стадиям разработки, постановки на производство и производство образцов В и ВТ.	16	6	4	2	-	10	17%	8%
5	10	2	<b>Раздел 2. Испытания при выполнении НИОКР и производстве В и ВТ</b> 2.1. Виды (этапы) испытаний при проведении опытно-конструкторских работ по ГОСТ РВ 15.307 СРППВТ (система разработки и постановки на производство военной техники). 2.2. Виды испытаний при постановке на производство и серийном производстве В и ВТ по ГОСТ РВ 15.301 СРППВТ и ГОСТ РВ 15.307 СРППВТ.	23	10	6	4	-	13	18%	12%
5	10	3	<b>Раздел 3. Автономные, опытные, серийные, доводочные испытания</b> 3.1. Стендовые испытания на воздействие внешних воздействующих факторов (ВВФ). Требования к составу и последовательности проведения испытаний на ВВФ. Система стандартов, определяющая методики испытаний на ВВФ. ГОСТы РВ 20.57.305-РВ 20.57.309. 3.2. Испытательное оборудование. Порядок аттестации испытательного оборудования. Стендовые испытания на пожаровзрывобезопасность по ОСТ В5.7089. Методология проведения опытных и серийных испытаний. Принципы построения программ опытных испытаний. Способы имитации условий эксплуатации при наземной отработке РС.	17	8	4	4	-	9	12%	12%

5	10	4	<p><b>Раздел 4. Натурные (полигонные) испытания ракетных систем.</b></p> <p>4.1. Натурные (полигонные) испытания образцов ракетных систем.</p> <p>Цели и задачи, решаемые при проведении натурных испытаний на различных этапах проектирования и производства.</p> <p>4.2. Полигонный измерительный комплекс.</p> <p>4.3. Измерения в процессе летных испытаний РКТ.</p> <p>Внешнетраекторные измерения.</p> <p>Радиотелеметрические (бортовые) измерения.</p>	33	16	6	10	-	17	18%	30%
5	10	5	<p><b>Раздел 5. Обработка результатов испытаний (эксперимента)</b></p> <p>5.1. Оценка свойств ракетных систем по результатам испытаний.</p> <p>Точечные оценки свойств ракетных систем.</p> <p>5.2. Интервальные оценки свойств ракетных систем.</p> <p>5.3. Проверка статистических гипотез по результатам испытаний РС.</p> <p>5.4. Определение объема необходимых экспериментов при испытаниях РС.</p> <p>Критерии оценки результатов испытаний РС.</p>	32	16	8	8	-	16	25%	25%
5	10	6	<p><b>Раздел 6. Планирование эксперимента (испытаний) и документация, оформляемая при проведении испытаний</b></p> <p>6.1. Основы планирования испытаний ракетных систем.</p> <p>Обработка результатов многофакторного эксперимента.</p> <p>6.2. Обработка результатов дробного факторного эксперимента.</p> <p>Построение линейной и нелинейной регрессионной модели.</p> <p>6.3. Документация, оформляемая при планировании и проведении испытаний</p>	23	12	6	6	-	11	18%	18%
<b>ВСЕГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>				<b>144</b>	<b>68</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>76</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Основы контроля и испытаний ракетных систем	Занятие 1. Разработка комплексной программы экспериментальной отработки	2
2	Раздел 2. Испытания при выполнении НИОКР и производстве В и ВТ	<p>Занятие 2. Разработка программы предварительных испытаний и межведомственных испытаний на примере конкретного образца опытного образца.</p> <p>Занятие 3. Разработка методики предварительных испытаний на примере конкретного образца опытного образца.</p>	4
3	Раздел 3. Автономные, опытные, серийные, доводочные испытания	<p>Занятие 4. Определение объема стендовых испытаний.</p> <p>Занятие 5. Разработка программы и методики квалификационных (типовых) испытаний на примере.</p>	4
4	Раздел 4. Натурные (полигонные) испытания ракетных систем	<p>Занятие 6. Разработка программы и методики полигонных испытаний образцов В и ВТ на примере конкретного образца.</p> <p>Занятие 7. Определение объема натурных испытаний по этапам ОКР и при серийном производстве на примере типовых образцов РТ.</p> <p>Занятие 8. Разработка методики натурных испытаний типового образца ВТ.</p> <p>Занятие 9. Подготовка к контрольной работе по определе-</p>	10

		нию объема стендовых испытаний для образцов ракетной техники. <b>Занятие 10.</b> Проведение контрольной работы по определению объема стендовых испытаний для образцов ракетной техники.	
5	<b>Раздел 5.</b> Обработка результатов испытаний (эксперимента).	<b>Занятие 11.</b> Применение методов математической статистики для получения точечных оценок МО и СКО на конкретных примерах. <b>Занятие 12.</b> Применение методов математической статистики для получения интервальных оценок МО и СКО на конкретных примерах. <b>Занятие 13.</b> Применение алгоритма решения задачи проверки статистических гипотез по результатам испытаний. <b>Занятие 14.</b> Применение методов математической статистики для определения объема выборки при проверке статистических гипотез.	8
6	<b>Раздел 6.</b> Планирование эксперимента (испытаний) и документация, оформляемая при проведении испытаний	<b>Занятие 15.</b> Планирование и реализация линейных полнофакторных экспериментов. <b>Занятие 16.</b> Планирование и реализация дробных факторных экспериментов. <b>Занятие 17.</b> Составление перечня документов, оформляемых при проведении испытаний образца ВТ.	6
<b>Итого:</b>			<b>34</b>

**3.3. Лабораторный практикум** программой дисциплины не предусмотрен.

#### **3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)**

Номер и наименование раздела дисциплины	СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ЗАДАНИЯ	время (час)
		СРС
<b>Раздел 1.</b> Основы контроля и испытаний ракетных систем	изучение лекционного материала	4
	изучение основной и дополнительной литературы	3
	подготовка к практическим занятиям по тематике раздела	3
<b>Раздел 2.</b> Испытания при выполнении НИОКР и производстве В и ВТ	изучение лекционного материала	6
	изучение основной и дополнительной литературы	3
	подготовка к практическим занятиям по тематике раздела	4
<b>Раздел 3.</b> Автономные, опытные, серийные, доводочные испытания	изучение лекционного материала	4
	изучение основной и дополнительной литературы	1
	подготовка к практическим занятиям по тематике раздела	4
<b>Раздел 4.</b> Натурные (полигонные) испытания ракетных систем	изучение лекционного материала	6
	изучение основной и дополнительной литературы	2
	подготовка к практическим занятиям по тематике раздела	9
<b>Раздел 5.</b> Обработка результатов испытаний (эксперимента)	изучение лекционного материала	6
	изучение основной и дополнительной литературы	2
	подготовка к практическим занятиям по тематике раздела	8
<b>Раздел 6.</b> Планирование эксперимента (испытаний) и документация, оформляемая при проведении испытаний	изучение лекционного материала	6
	изучение основной и дополнительной литературы	1
	подготовка к практическим занятиям по тематике раздела	4
<b>ВСЕГО:</b>		<b>76</b>



## 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### ГРАФИК КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
									КР								

Условные обозначения

КР – контрольная работа

**Текущая аттестация** студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- собеседование по темам практических занятий;
- отдельно оцениваются личностные качества студента: аккуратность, исполнительность, инициативность при проведении собеседований по темам практических занятий.

**Рубежная аттестация** студентов производится по итогам половины семестра в следующих формах:

- выполнения контрольной работы.

#### **Промежуточный контроль**

- проходит в форме экзамена по дисциплине, который включает в себя ответы на теоретические вопросы.

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты образования по данной дисциплине, включены в состав УМК дисциплины и перечислены в Приложении 5.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

### 5.1. Основная литература:

1. Методы и средства диагностирования технических систем [Текст] : учебное пособие [для вузов] / И. В. Любимов [и др.] ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2012. - 94 с. : граф., схемы, табл., формы. - Библиогр.: с. 93. - Контрол. вопросы: с. 91-93. 71 экз.
2. Методы и средства диагностирования технических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / И. В. Любимов [и др.] ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2012. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл., формы. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr01770.pdf. - Библиогр.: с. 93.
3. Иванов, Владимир Константинович. Элементы теории испытаний и эксплуатации систем ракетно-космической техники [Текст] : учебное пособие [для вузов] / В. К. Иванов, Л. И. Калягин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2009. - 119 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 117. - Принятые сокращ.: с. 4-5. - Контр. вопросы: в конце глав, 74 экз.
4. Иванов, Владимир Константинович. Элементы теории испытаний и эксплуатации систем ракетно-космической техники [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / В. К. Иванов, Л. И. Калягин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2009. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr01456.pdf.
5. Евтифьев, Михаил Дмитриевич. Испытания ракетно-космической техники [Текст] : учебное пособие для вузов / М. Д. Евтифьев ; Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т им. акад. М. Ф. Решетнева. - Красноярск : [б. и.], 2005. - 325 с. : граф., схемы, табл. - (Ракетно-космическая техника). 46 экз.
6. Сидняев, Николай Иванович. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных [Текст] : учебное пособие для магистров : учебное пособие для вузов / Н. И. Сидняев. - М. : Юрайт, 2012. - 399 с. : граф., схемы, табл. - (Магистр). - Об авторе: с. 2, послед. с. облож. - Библиогр.: с. 396-399. - Осн. термины и опред.: с. 15-30. - Задачи: в конце гл. - Прил.: с. 387-395. 6 экз.
7. Сидняев, Н.И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных [Электронный ресурс] : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Н. И. Сидняев ; Моск. гос. техн. ун-т им. Н. Э. Баумана. - 2-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - М. : Юрайт, 2019. - 495 с. - (ЭБС Юрайт) (Бакалавр и магистр. Академический курс). - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/446877>

### 5.2. Дополнительная литература:

1. Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем [Текст] : Учебное пособие для ВУЗов / Л. Н. Александровская, В. И. Круглов, А. Г. Кузнецов и др. - М. : Логос, 2003. - 736 с. : ил, граф., табл. - (Учебник XXI века). - Загл. обл. : Теоретические основы контроля и испытаний летательных аппаратов. - : Испытания на воздействие факторов и условий жизненного цикла изделий авиационной и ракетно-космической техники. - : Формирование результатов испытаний. - Авторы указаны на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 730 - 736. - Контрольные вопросы в конце глав. 17 экз.
2. Александровская, Лидия Николаевна. Современные методы обеспечения безотказности сложных технических систем [Текст] : учебник для вузов / Л. Н. Александровская, А. П. Афанасьев, А. А. Лисов. - М. : Логос, 2003. - 208 с. : табл., ил. - (Учебник для XXI века) (Учебник XXI века). - Библиогр. в конце глав. - Контрольные вопросы в конце глав. 50 экз.

### 5.3. Электронные ресурсы, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:

- электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ» <http://e.lanbook.com>
- электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» <http://www.biblio-online.ru>
- Бахвалов Ю.О. Испытания ракетно-космической техники. Введение в специальность: учебн.пособие/ Ю.О.Бахвалов. М.: ООО «АИР», 2015. 228с.  
<https://www.moscowbooks.ru/pod/book/4135826/>

ГОСТ РВ 15.203-2001. Военная техника. Порядок выполнения опытно-конструкторских работ по созданию изделий и их основных частей. Национальные стандарты | Военные ГОСТы [phys.msu.ru/rus/about/structure/admin/OTDEL-...](http://phys.msu.ru/rus/about/structure/admin/OTDEL-...)

ГОСТ РВ 15.301-2003 расположен в разделе: Система проектно-конструкторской документации  
- Каталог ГОСТ. [Ibm.ru/techdocs/kgs/gost/909/info/27455](http://Ibm.ru/techdocs/kgs/gost/909/info/27455)

ГОСТ РВ 15.307-2002 расположен в разделе: Система проектно-конструкторской документации - Каталог ГОСТ. ... [1bm.ru/techdocs/kgs/gost/909/info/27714](http://1bm.ru/techdocs/kgs/gost/909/info/27714)

ГОСТ РВ 20.39.301-98 расположен в разделе: Общие методы и средства контроля и испытания продукции. [1bm.ru/techdocs/kgs/gost/915/info/31746](http://1bm.ru/techdocs/kgs/gost/915/info/31746)

ГОСТ РВ 20.39.301-98 ГОСТ РВ 20.39.302-98 Аппаратура, приборы, устройства и оборудование военного назначения. Требования к программам обеспечения надежности и стойкости к воздействию ионизирующих и электромагнитных излучений. [twirpx.com/file/522628/](http://twirpx.com/file/522628/)

ГОСТ РВ 20.39.303-98 расположен в разделе: Система технологической документации - Каталог ГОСТ. [1bm.ru/techdocs/kgs/gost/910/info/28204/](http://1bm.ru/techdocs/kgs/gost/910/info/28204/)

ГОСТ РВ 20.39.304-98. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Комплексная система общих технических требований. Аппаратура, приборы, устройства и оборудование военного назначения. [seismo-garant.com](http://seismo-garant.com)

ГОСТ РВ 20.39.305-98 КСОТТ. Аппаратура, приборы, устройства и оборудование военного назначения. Методы испытаний на воздействие механических факторов.

[screen-co.ru/index.php/support/34/233-gost.html](http://screen-co.ru/index.php/support/34/233-gost.html)

ГОСТ РВ 20.39.306-98 КСОТТ. Аппаратура, приборы, устройства и оборудование военного назначения. Методы испытаний на воздействие климатических факторов.

[screen-co.ru/index.php/roadmap/34/233-gost.html](http://screen-co.ru/index.php/roadmap/34/233-gost.html)

ГОСТ РВ 20.57.307-98 Комплексная система контроля...

Комплексная система общих технических требований. Аппаратура, приборы, устройства и оборудование военного назначения. Требования к надежности. [twirpx.com/file/997440/](http://twirpx.com/file/997440/)

ГОСТ РВ 20.57.305-98. Всего документов в библиотеке: 48 242 шт. **Название:** Комплексная система контроля качества. Аппаратура, приборы, устройства и оборудование военного назначения. [1bm.ru/techdocs/kgs/gost/910/info/28298](http://1bm.ru/techdocs/kgs/gost/910/info/28298)

ГОСТ РВ 20.57.306-98. Всего документов в библиотеке: 48 242 шт. **Название:** Комплексная система контроля качества. Аппаратура, приборы, устройства и оборудование военного назначения. [1bm.ru/techdocs/kgs/gost/915/info/28300/](http://1bm.ru/techdocs/kgs/gost/915/info/28300/)

ГОСТ РВ 20.57.307-98 Комплексная система контроля... [twirpx.com/file/997440/](http://twirpx.com/file/997440/)

ГОСТ РВ 20.39.309-98. Комплексная система общих технических требований. Аппаратура, приборы, устройства и оборудование военного назначения. Конструктивно-технические требования. [twirpx.com/file/571547/](http://twirpx.com/file/571547/)

5.4. На практических занятиях используется MathCad.

5.5. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты;
- использование средств мультимедиа в ходе чтения лекций, демонстрация видео;
- выполнение расчетных задач в среде MathCad.

## МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Лекционные занятия:

- 1) комплект электронных презентаций/слайдов,
- 2) аудитории 313, 101, 344 оснащенные презентационной техникой (проектор, экран, компьютер).

### 6.2. Практические работы:

- 1) комплект электронных презентаций/слайдов,
- 2) презентационная техника (проектор, экран, компьютер),
- 3) пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы типа MS WORD, MathCad, средства презентационной графики –: PowerPoint, Multimedia Viewer

### 6.3. Прочее

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

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина «Испытание ракетных систем» является дисциплиной *вариативной части* Блока 1 программы подготовки студентов по специальности 24.05.01 **Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов**. Дисциплина реализуется на факультете «А» («Ракетно-космическая техника») БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова кафедрой «А1» («Ракетостроение»).

Дисциплина нацелена на формирование общекультурной компетенции: ОК-12- способностью в качестве руководителя подразделения, лидера группы работников формировать цели команды, принимать решения в ситуациях риска, учитывая цену ошибки, вести обучение и оказывать помощь работникам и профессионально-специализированной компетенции ПСК-7.4 – способности разрабатывать мероприятия по обеспечению надежности и безопасности на всех этапах жизненного цикла и давать рекомендации по устранении неисправностей, выявляемых при проведении технического обслуживания в процессе эксплуатации ракет выпускника.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с организацией и проведением испытаний отдельных систем и изделий ракетной техники.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме собеседований, рубежный контроль (после половины семестра) в форме выполнения контрольной работы и промежуточный контроль в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (34 часа), практические (34 часа) занятия и 76 часов самостоятельной работы студента.

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ

### Рекомендации по организации и технологиям обучения для преподавателя

#### I. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

1. **Информационные технологии** – обучение в электронной образовательной среде по разделам: **раздел 1** – Основы контроля и испытаний ракетных систем; **раздел 2** – Испытания при выполнении НИОКР и производстве В и ВТ; **раздел 3** – Автономные, опытные, серийные, доводочные испытания; **раздел 4** – Натурные (полигонные) испытания ракетных систем; **раздел 5** – Обработка результатов испытаний (эксперимента); **раздел 6** – Планирование эксперимента (испытаний) и документация, оформляемая при проведении испытаний.
2. **Работа в команде** – совместная деятельность студентов в группе под руководством преподавателя, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды по разделам: **раздел 1** – Основы контроля и испытаний ракетных систем; **раздел 2** – Испытания при выполнении НИОКР и производстве В и ВТ; **раздел 3** – Автономные, опытные, серийные, доводочные испытания; **раздел 4** – Натурные (полигонные) испытания ракетных систем; **раздел 5** – Обработка результатов испытаний (эксперимента); **раздел 6** – Планирование эксперимента (испытаний) и документация, оформляемая при проведении испытаний.
3. **Междисциплинарное обучение** – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи. Используется в разделах: **раздел 1** – Основы контроля и испытаний ракетных систем; **раздел 5** – Обработка результатов испытаний (эксперимента); **раздел 6** – Планирование эксперимента (испытаний) и документация, оформляемая при проведении испытаний.
4. **Проблемное обучение** – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы. Используется в разделах: **раздел 1** – Основы контроля и испытаний ракетных систем; **раздел 2** – Испытания при выполнении НИОКР и производстве В и ВТ; **раздел 3** – Автономные, опытные, серийные, доводочные испытания; **раздел 4** – Натурные (полигонные) испытания ракетных систем; **раздел 5** – Обработка результатов испытаний (эксперимента); **раздел 6** – Планирование эксперимента (испытаний) и документация, оформляемая при проведении испытаний.

#### Виды и содержание учебных занятий

**Раздел 1. Основы контроля и испытаний ракетных систем.**

**Теоретические занятия (лекции) – 4 часа.**

**Лекция 1. Тип лекции – «информационная».**

Структура и схема лекции:

1. Роль и место испытаний в жизненном цикле разработки и изготовления вооружения и военной техники (В и ВТ).
2. Основные понятия, термины, определения.

**Лекция 2. Тип лекции – «информационная».**

Структура и схема лекции:

1. Основные виды испытаний на различных этапах жизненного цикла.
2. Классификация испытаний ракетных систем.
3. Задачи, решаемые при проведении испытаний по стадиям разработки, постановки на производство и производство образцов В и ВТ.

**Управление самостоятельной работой студента – 0,15 час.**

Реализуемые формы управления самостоятельной работой студента: консультации по освоению лекционного материала.

**Аудиторный практикум – 2 часа.**

**Практическое занятие № 1.**

Разработка комплексной программы экспериментальной отработки.

**Управление самостоятельной работой студента – 0,3 часа.**

Реализуемые формы управления самостоятельной работой студента: консультации по освоению лекционного материала, практическим занятиям.

## **Раздел 2. Испытания при выполнении НИОКР (научно исследовательских и опытно-конструкторских работ) и производстве В и ВТ.**

**Теоретические занятия (лекции) - 6 часов.**

**Лекция 3** Тип лекции – «информационная».

Структура и схема лекции:

1. Виды (этапы) испытаний при проведении опытно-конструкторских работ по ГОСТ РВ 15.307 СРППВТ (система разработки и постановки на производство военной техники).
2. Задачи, решаемые при проведении испытаний при выполнении ОКР.

**Лекция 4** Тип лекции – «информационная».

Структура и схема лекции:

1. Виды испытаний при постановке на производство и серийном производстве В и ВТ по ГОСТ РВ 15.301 СРППВТ и ГОСТ РВ 15.307 СРППВТ.
2. Задачи, решаемые при проведении испытаний в процессе серийного производства.

**Лекция 5** Тип лекции – «информационная».

Структура и схема лекции:

1. Виды внешних воздействий при испытаниях.
2. Испытания на воздействие механических нагрузок.

**Аудиторный практикум - 4 часа.**

**Практическое занятие № 2.**

Разработка программы предварительных испытаний и межведомственных испытаний на примере конкретного образца опытного образца.

**Практическое занятие № 3.**

Разработка методики предварительных испытаний на примере конкретного образца опытного образца.

**Управление самостоятельной работой студента – 0,3 часа.**

Реализуемые формы управления самостоятельной работой студента: консультации по освоению лекционного материала, практическим занятиям.

## **Раздел 3. Автономные, опытные, серийные, доводочные испытания**

**Теоретические занятия (лекции) - 4 часа.**

**Лекция 6.** Тип лекции – «информационная».

Структура и схема лекции:

1. Стендовые испытания на воздействие внешних воздействующих факторов (ВВФ).
2. Требования к составу и последовательности проведения испытаний на ВВФ.
3. Система стандартов, определяющая методики испытаний на ВВФ. ГОСТы РВ 20.57.305-РВ 20.57.309.

**Лекция 7.** Тип лекции – «информационная».

Структура и схема лекции:

1. Испытательное оборудование. Порядок аттестации испытательного оборудования.
2. Стендовые испытания на пожаровзрывобезопасность по ОСТ В5.7089.
3. Методология проведения опытных и серийных испытаний. Принципы построения программ опытных испытаний. Способы имитации условий эксплуатации при наземной отработке РС.

**Управление самостоятельной работой студента – 0,2 час.**

Реализуемые формы управления самостоятельной работой студента: консультации по освоению лекционного материала.

**Аудиторный практикум - 4 часа.**

**Практическое занятие № 4.**

Определение объема стендовых испытаний.

**Практическое занятие № 5.**

Разработка программы и методики квалификационных (типовых) испытаний на примере.

**Управление самостоятельной работой студента – 0,3 часа.**

Реализуемые формы управления самостоятельной работой студента: консультации по освоению лекционного материала, практическим занятиям.

## **Раздел 4. Натурные (полигонные) испытания ракетных систем**

**Теоретические занятия (лекции) - 6 часов.**

**Лекция 8.** Тип лекции – «информационная».

Структура и схема лекции:

1. Натурные (полигонные) испытания образцов ракетных систем.
2. Цели и задачи, решаемые при проведении натурных испытаний на различных этапах проектирования и производства.

**Лекция 9.** Тип лекции – «информационная».

Структура и схема лекции:



1. Полигонный измерительный комплекс.
2. Состав, структура и организация полигонов для испытаний РС.

**Лекция 10.** Тип лекции – «информационная».

Структура и схема лекции:

1. Измерения в процессе летных испытаний РКТ.
2. Внешнетраекторные измерения.
3. Радиотелеметрические (бортовые) измерения.

**Управление самостоятельной работой студента – 0,2 час.**

Реализуемые формы управления самостоятельной работой студента: консультации по освоению лекционного материала.

**Аудиторный практикум – 10 часов.**

**Практическое занятие № 6.**

Разработка программы и методики полигонных испытаний образцов В и ВТ на примере конкретного образца.

**Практическое занятие № 7.**

Определение объема натурных испытаний по этапам ОКР и при серийном производстве на примере типовых образцов РТ.

**Практическое занятие № 8.**

Разработка методики натурных испытаний типового образца ВТ.

**Практическое занятие № 9.**

Подготовка к контрольной работе по определению объема стендовых испытаний для образцов ракетной техники.

**Практическое занятие № 10.**

Проведение контрольной работы по определению объема стендовых испытаний для образцов ракетной техники.

**Управление самостоятельной работой студента – 0,3 часа.**

Реализуемые формы управления самостоятельной работой студента: консультации по освоению лекционного материала, практическим занятиям.

## **Раздел 5. Обработка результатов испытаний (эксперимента)**

**Теоретические занятия (лекции) - 8 часов.**

**Лекция 11.** Тип лекции – «информационная».

Структура и схема лекции:

1. Оценка свойств ракетных систем по результатам испытаний.
2. Точечные оценки свойств ракетных систем.

**Лекция 12.** Тип лекции – «информационная».

Структура и схема лекции:

1. Интервальные оценки свойств ракетных систем.

**Лекция 13.** Тип лекции – «информационная».

Структура и схема лекции:

1. Проверка статистических гипотез по результатам испытаний РС.

**Лекция 14.** Тип лекции – «информационная».

Структура и схема лекции:

1. Определение объема необходимых экспериментов при испытаниях РС.
2. Критерии оценки результатов испытаний РС.

**Управление самостоятельной работой студента – 0,2 час.**

Реализуемые формы управления самостоятельной работой студента: консультации по освоению лекционного материала.

**Аудиторный практикум - 8 часов.**

**Практическое занятие № 11.**

Применение методов математической статистики для получения точечных оценок МО и СКО на конкретных примерах.

**Практическое занятие № 12.**

Применение методов математической статистики для получения интервальных оценок МО и СКО на конкретных примерах.

**Практическое занятие № 13.**

Применение алгоритма решения задачи проверки статистических гипотез по результатам испытаний.

**Практическое занятие № 14.**

Применение методов математической статистики для определения объема выборки при проверке статистических гипотез.

**Управление самостоятельной работой студента – 0,3 часа.**

Реализуемые формы управления самостоятельной работой студента: консультации по освоению лекционного материала, практическим занятиям.

## **Раздел 6. Планирование эксперимента (испытаний) и документация, оформляемая при проведении испытаний**

**Теоретические занятия (лекции) – 6 часов.**

**Лекция 15.** Тип лекции – «информационная».

Структура и схема лекции:

1. Основы планирования испытаний ракетных систем.
2. Обработка результатов многофакторного эксперимента.

**Лекция 16.** Тип лекции – «информационная».

Структура и схема лекции:

1. Обработка результатов дробного факторного эксперимента.
2. Построение линейной и нелинейной регрессионной модели.

**Лекция 17.** Тип лекции – «информационная».

Структура и схема лекции:

1. Документация, оформляемая при планировании и проведении испытаний РС.
2. Программы и методики испытаний РС.

**Управление самостоятельной работой студента – 0,2 час.**

Реализуемые формы управления самостоятельной работой студента: консультации по освоению лекционного материала.

**Аудиторный практикум - 4 часа.**

**Практическое занятие № 15.**

Планирование и реализация линейных полнофакторных экспериментов.

**Практическое занятие № 16.**

Планирование и реализация дробных факторных экспериментов.

**Практическое занятие № 17.**

Составление перечня документов, оформляемых при проведении испытаний образца ВТ.

**Управление самостоятельной работой студента – 0,3 часа.**

Реализуемые формы управления самостоятельной работой студента: консультации по освоению лекционного материала, практическим занятиям.

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 часа, из них 68 часов аудиторных занятий и 76 часов, 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 порядке проведения промежуточной аттестации студентов БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Трудоем- кость, час.	Рекомендации
1	2	3	4
<b>Раздел 1 Основы контроля и испытаний ракетных систем</b>			
Подготовка к лекции № 1	Изучение вопросов: 1. Роль и место испытаний в жизненном цикле разработки и изготовления вооружения и военной техники (В и ВТ). 2. Основные понятия, термины, определения.	4	1. ГОСТ РВ 15.203 СРПП ВТ. «Порядок выполнения опытно-конструкторских работ по созданию изделий и их составных частей. Основные положения». 2. ГОСТ РВ 15.210 СРПП ВТ. «Испытания опытных образцов изделий и опытных ремонтных образцов изделий. Основные положения». 3. ГОСТ РВ 15.307 СРПП ВТ. «Испытания и приемка серийных изделий» 4. Александровская, Л. Н. Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем: Учебное пособие для ВУЗов/ Л. Н. Александровская, В. И. Круглов, А. Г. Кузнецов и др.. - М.: Логос, 2003. - 736 с. 17 экз. <i>глава 1 п.1.1-1.5</i>
Подготовка к лекции № 2	Изучение вопросов: 1. Основные виды испытаний на различных этапах жизненного цикла. 2. Классификация испытаний ракетных систем. 3. Задачи, решаемые при проведении испытаний по стадиям разработки, постановки на производство и производство образцов В и ВТ.	3	1. ГОСТ РВ 15.210 СРПП ВТ. «Испытания опытных образцов изделий и опытных ремонтных образцов изделий. Основные положения». 2. ГОСТ РВ 15.307 СРПП ВТ. «Испытания и приемка серийных изделий». 3. Александровская, Л. Н. Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем: Учебное пособие для ВУЗов/ Л. Н. Александровская, В. И. Круглов, А. Г. Кузнецов и др.. - М.: Логос, 2003. - 736 с. 17 экз. <i>глава 2 п.2.1-2.3.</i>
Подготовка к практическому занятию 1.	Изучение вопросов: 1. Разработка комплексной программы экспериментальной отработки.	3	1. Александровская, Л. Н. Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем: Учебное пособие для ВУЗов/ Л. Н. Алек-

			сандровская, В. И. Круглов, А. Г. Кузнецов и др. - М.: Логос, 2003. - 736 с. 17 экз. <i>глава 2 п.2.4.</i> 2. Бахвалов Ю.О. Испытания ракетно-космической техники. Введение в специальность: учебн.пособие/ Ю.О.Бахвалов. М.: ООО «АИР», 2015. 228с. <i>глава 3 п.3.2.</i> <a href="https://www.moscowbooks.ru/pod/book/4135826/">https://www.moscowbooks.ru/pod/book/4135826/</a>
<b>Итого по разделу 1</b>		<b>10 часов</b>	
<b>Раздел 2. Испытания при выполнении НИОКР</b>			
Подготовка к лекции № 3	Изучение вопросов: 1.Виды (этапы) испытаний при проведении опытно-конструкторских работ по ГОСТ РВ 15.307 СРППВТ (система разработки и постановки на производство военной техники). 2.Задачи, решаемые при проведении испытаний при выполнении ОКР.	3	1. Александровская, Л. Н. Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем: Учебное пособие для ВУЗов/ Л. Н. Александровская, В. И. Круглов, А. Г. Кузнецов и др. - М.: Логос, 2003. - 736 с. 17 экз. <i>глава 2 п.2.3.</i> 2. ГОСТ РВ 15.210 СРПП ВТ. «Испытания опытных образцов изделий и опытных ремонтных образцов изделий. Основные положения».
Подготовка к лекции № 4	Изучение вопросов: 1.Виды испытаний при постановке на производство и серийном производстве В и ВТ по ГОСТ РВ 15.301 СРППВТ и ГОСТ РВ 15.307 СРППВТ. 2. Задачи, решаемые при проведении испытаний в процессе серийного производства.	3	1. Александровская, Л. Н. Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем: Учебное пособие для ВУЗов/ Л. Н. Александровская, В. И. Круглов, А. Г. Кузнецов и др. - М.: Логос, 2003. - 736 с. 17 экз. <i>глава 2.п.2.3.</i> 2. ГОСТ РВ 15.210 СРПП ВТ. «Испытания опытных образцов изделий и опытных ремонтных образцов изделий. Основные положения».
Подготовка к лекции № 5	Изучение вопросов: 1.Виды внешних воздействий при испытаниях. 2. Испытания на воздействие механических нагрузок.	3	1.Бахвалов Ю.О. Испытания ракетно-космической техники. Введение в специальность: учебн.пособие/ Ю.О.Бахвалов. М.: ООО «АИР», 2015. 228с. <i>глава 2.п.2.3.</i> <a href="https://www.moscowbooks.ru/pod/book/4135826/">https://www.moscowbooks.ru/pod/book/4135826/</a>
Подготовка к практическим занятиям 2 и 3.	Изучение вопросов: 1.Разработка программы предварительных испытаний и межведомственных испытаний на примере конкретного образца опытного образца. 2.Разработка методики предварительных испытаний на примере конкретного образца опытного образца.	4	1. Александровская, Л. Н. Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем: Учебное пособие для ВУЗов/ Л. Н. Александровская, В. И. Круглов, А. Г. Кузнецов и др. - М.: Логос, 2003. - 736 с. 17 экз. <i>главы 1-3.</i>
<b>Итого по разделу 2</b>		<b>13 часов</b>	
<b>Раздел 3. Автономные, опытные, серийные, доводочные испытания</b>			

Подготовка к лекции № 6	Изучение вопросов: 1.Стендовые испытания на воздействие внешних воздействующих факторов (ВВФ). 2.Требования к составу и последовательности проведения испытаний на ВВФ. 3.Система стандартов, определяющая методики испытаний на ВВФ. ГОСТы РВ 20.57.305-РВ 20.57.309.	2	1. ГОСТ РВ 15.307 СРПП ВТ. « Испытания и приемка серийных изделий». 2. Александровская, Л. Н. Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем: Учебное пособие для ВУЗов/ Л. Н. Александровская, В. И. Круглов, А. Г. Кузнецов и др.. - М.: Логос, 2003. - 736 с. 17 экз. <i>глава 5. п 5.1-5.3.</i>
Подготовка к лекции № 7	Изучение вопросов: 1.Испытательное оборудование. Порядок аттестации испытательного оборудования. 2.Стендовые испытания на пожаровзрывобезопасность по ОСТ В5.7089. 3.Методология проведения опытных и серийных испытаний. Принципы построения программ опытных испытаний. Способы имитации условий эксплуатации при наземной отработке РС.	3	1 ГОСТ РВ 15.301-2003 Система разработки и постановки продукции на производство. Военная техника. Постановка на производство изделий. Основные положения. 2.ГОСТ РВ 15.307 СРПП ВТ. « Испытания и приемка серийных изделий». 3.Бахвалов Ю.О. Испытания ракетно-космической техники. Введение в специальность: учебн.пособие/ Ю.О.Бахвалов. М.: ООО «АИР», 2015. 228с. <i>глава 2.п.2.4-2.8.</i> <a href="https://www.moscowbooks.ru/pod/book/4135826/">https://www.moscowbooks.ru/pod/book/4135826/</a>
Подготовка к практическим занятиям 4 и 5.	Изучение вопросов: 1. Определение объема стендовых испытаний. 2.Разработка программы и методики квалификационных (типовых) испытаний на примере.	4	2. ГОСТ РВ 15.307 СРПП ВТ. « Испытания и приемка серийных изделий». 3. ГОСТ РВ 15.301-2003 Система разработки и постановки продукции на производство. Военная техника. Постановка на производство изделий. Основные положения. 4. Александровская, Л. Н. Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем: Учебное пособие для ВУЗов/ Л. Н. Александровская, В. И. Круглов, А. Г. Кузнецов и др.. - М.: Логос, 2003. - 736 с. 17 экз. <i>глава 5,6 .</i>
<b>Итого по разделу 3</b>		<b>9 часов</b>	
<b>Раздел 4. Натурные (полигонные) испытания ракетных систем</b>			
Подготовка к лекции № 8	Изучение вопросов: 1.Натурные (полигонные) испытания образцов ракетных систем. 2.Цели и задачи, решаемые при проведении натурных испытаний на различных этапах проектирования и производства.	2	1. ГОСТ РВ 20.301. 2. ГОСТ РВ 20.39.304. 3. ГОСТ РВ 20.39.305 4.Александровская, Л. Н. Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем: Учебное пособие для ВУЗов/ Л. Н. Александровская, В. И. Круглов, А. Г. Кузнецов и др.. - М.: Логос, 2003. - 736 с. 17 экз. <i>глава 8 п. 8.1.</i>
Подготовка к лекции № 9	Изучение вопросов: 1.Полигонный измерительный комплекс. 2.Состав, структура и организация полигонов для испытаний РС.	2	1. Лекция 7. 2. ГОСТ РВ 20.39.304. 3. ГОСТ РВ 20.39.305 4. Александровская, Л. Н. Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных техниче-

			ских систем: Учебное пособие для ВУЗов/ Л. Н. Александровская, В. И. Круглов, А. Г. Кузнецов и др. - М.: Логос, 2003. - 736 с. 17 экз. <i>глава 8 п. 8.2.</i>
Подготовка к лекции № 10	Изучение вопроса: 1.Измерения в процессе летных испытаний РКТ. 2.Внешнетраекторные измерения. 3.Радиотелеметрические (бортовые) измерения.	3	1.Александровская, Л. Н. Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем: Учебное пособие для ВУЗов/ Л. Н. Александровская, В. И. Круглов, А. Г. Кузнецов и др. - М.: Логос, 2003. - 736 с. 17 экз. <i>глава 8 п.8.2.</i> 2.Евтифьев, М.Д. Испытания ракетно-космической техники [Текст] : учебное пособие для вузов / М. Д. Евтифьев ; Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т им. акад. М. Ф. Решетнева. - Красноярск : [б. и.], 2005. - 325 с. : ISBN 5-86433-248-8. <i>глава 8 п.8.1-8.2.</i>
Подготовка к практическим занятиям 6; 7;8 и 9	Изучение вопросов: 1.Разработка программы и методики полигонных испытаний образцов В и ВТ на примере конкретного образца. 2.Определение объема натурных испытаний по этапам ОКР и при серийном производстве на примере типовых образцов РТ. 3.Разработка методики натурных испытаний типового образца ВТ. 4.Подготовка к контрольной работе по определению объема стендовых испытаний для образцов ракетной техники.	8	1. ГОСТ РВ 20.301. 2. ГОСТ РВ 20.39.304. 3. ГОСТ РВ 20.39.305 4. Александровская, Л. Н. Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем: Учебное пособие для ВУЗов/ Л. Н. Александровская, В. И. Круглов, А. Г. Кузнецов и др. - М.: Логос, 2003. - 736 с. 17 экз. <i>глава 1-3, 5, 6, 8.</i>
Контрольная работа	1.Проведение контрольной работы по определению объема стендовых испытаний для образцов ракетной техники.	2	
<b>Итого по разделу 4</b>		<b>17 часов</b>	
<b>Раздел 5 Обработка результатов испытаний (эксперимента)</b>			
Подготовка к лекции № 11	Изучение вопросов: 1.Оценка свойств ракетных систем по результатам испытаний. 2.Точечные оценки свойств ракетных систем.	2	1. Александровская, Л. Н. Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем: Учебное пособие для ВУЗов/ Л. Н. Александровская, В. И. Круглов, А. Г. Кузнецов и др. - М.: Логос, 2003. - 736 с. 17 экз. <i>глава 9.</i> 2. Иванов, В. К. Элементы теории испытаний и эксплуатации систем ракетно-космической техники: учебное пособие [для вузов]/ В. К. Иванов, Л. И. Калягин; БГТУ "ВОЕНМЕХ". - СПб., 2009. - 119 с., 77 экз., ELR1456. <i>Главы 3 и 4.</i>
Подготовка к лекции № 12	Изучение вопросов: 1.Интервальные оценки свойств ракетных систем.	2	1.Сидняев, Н.И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных [Электронный ресурс] : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Н. И. Сидняев ; Моск. гос. техн. ун-т им. Н. Э. Баумана. - 2-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - М. :



Подготовка к лекции № 13	Изучение вопросов: 1. Проверка статистических гипотез по результатам испытаний РС.	2	Юрайт, 2019. - 495 с. <i>Главы 1 и 2.</i> 1. Сидняев, Н.И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных [Электронный ресурс] : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Н. И. Сидняев ; Моск. гос. техн. ун-т им. Н. Э. Баумана. - 2-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - М. : Юрайт, 2019. - 495 с. <i>Главы 1 и 2.</i>
Подготовка к лекции № 14	Изучение вопросов: 1. Определение объема необходимых экспериментов при испытаниях РС. 2. Критерии оценки результатов испытаний РС.	2	1. Сидняев, Н.И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных [Электронный ресурс] : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Н. И. Сидняев ; Моск. гос. техн. ун-т им. Н. Э. Баумана. - 2-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - М. : Юрайт, 2019. - 495 с. <i>Главы 1 и 2.</i>
Подготовка к практическому занятию № 11, 12, 13 и 14	Изучение вопроса: 1. Применение методов математической статистики для получения точечных оценок МО и СКО на конкретных примерах. 2. Применение методов математической статистики для получения интервальных оценок МО и СКО на конкретных примерах. 3. Применение алгоритма решения задачи проверки статистических гипотез по результатам испытаний. 4. Применение методов математической статистики для определения объема выборки при проверке статистических гипотез.	8	1. Александровская, Л. Н. Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем: Учебное пособие для ВУЗов/ Л. Н. Александровская, В. И. Круглов, А. Г. Кузнецов и др.. - М.: Логос, 2003. - 736 с. 17 экз. <i>глава 8.</i> 2. Иванов, В. К. Элементы теории испытаний и эксплуатации систем ракетно-космической техники: учебное пособие [для вузов]/ В. К. Иванов, Л. И. Калягин; БГТУ "ВОЕНМЕХ". - СПб., 2009. - 119 с., 77 экз., ELR1456. <i>Главы 3 и 4.</i> 3. Сидняев, Н.И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных [Электронный ресурс] : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Н. И. Сидняев ; Моск. гос. техн. ун-т им. Н. Э. Баумана. - 2-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - М. : Юрайт, 2019. - 495 с. <i>Главы 1 и 2.</i>
<b>Итого по разделу 5</b>		<b>16 часов</b>	
<b>Раздел 6. Планирование эксперимента (испытаний) и документация, оформляемая при проведении испытаний</b>			
Подготовка к лекции № 15	Изучение вопросов: 1. Основы планирования испытаний ракетных систем. 2. Обработка результатов многофакторного эксперимента.	2	1. Александровская, Л. Н. Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем: Учебное пособие для ВУЗов/ Л. Н. Александровская, В. И. Круглов, А. Г. Кузнецов и др.. - М.: Логос, 2003. - 736 с. 17 экз. <i>Глава 8</i> 2. Сидняев, Н.И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных [Электронный ресурс] : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Н. И. Сидняев ; Моск. гос. техн. ун-т им. Н. Э. Баумана. - 2-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - М. : Юрайт, 2019. - 495 с. <i>Главы 3 и 4.</i>
Подготовка к лекции № 16	Изучение вопросов:	2	1. Сидняев, Н.И. Теория планирования эксперимента и

	1.Обработка результатов дробного факторного эксперимента. 2.Построение линейной и нелинейной регрессионной модели.		анализ статистических данных [Электронный ресурс] : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Н. И. Сидняев ; Моск. гос. техн. ун-т им. Н. Э. Баумана. - 2-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - М. : Юрайт, 2019. - 495 с. <i>Главы 3 и 4.</i>
Подготовка к лекции № 17	Изучение вопросов: 1.Документация, оформляемая при планировании и проведении испытаний РС. 2.Программы и методики испытаний РС.	2	1. ГОСТ РВ 15.211 СРПП ВТ. «Порядок разработки программ и методик испытаний опытных образцов изделий. Основные положения». 2. ГОСТ 2.114-95 ЕСКД. «Технические условия».
Подготовка к практическим занятиям № 15, 16 и 17	Изучение вопросов: 1.Планирование и реализация линейных полнофакторных экспериментов. 2.Планирование и реализация дробных факторных экспериментов. 3.Составление перечня документов, оформляемых при проведении испытаний образца ВТ.	5	1.Сидняев, Н.И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных [Электронный ресурс] : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Н. И. Сидняев ; Моск. гос. техн. ун-т им. Н. Э. Баумана. - 2-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - М. : Юрайт, 2019. - 495 с. <i>Главы 3 и 4.</i> 2. ГОСТ РВ 15.211 СРПП ВТ. «Порядок разработки программ и методик испытаний опытных образцов изделий. Основные положения». 3. ГОСТ 2.114-95 ЕСКД. «Технические условия».
<b>Итого по разделу 6</b>		<i>11 часов</i>	
	<b>Итого по дисциплине</b>	<i>76 часов</i>	

## ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЗАДАНИЙ (по видам СРС)

### Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям ( <i>Партия продукции, контрольный период, проверка СИ, аттестация испытательного оборудования, приемка продукции</i> ) и др.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом.
Контрольная работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо повторить все изученные темы по конспекту лекций и рекомендованной литературе, повторно разобрать задачи, рассмотренные на практических занятиях. Рекомендуется готовить конспекты или тезисы ответов на вопросы экзамена.

### ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- список вопросов для экзамена приведены в УМК по дисциплине.
- список вопросов для собеседования, обсуждаемых на практических занятиях по дисциплине, по ответам на которые оцениваются знания по разделам приведены в УМК по дисциплине.
- комплект вариантов контрольной работы по теме «Определение класса, группы и группы исполнения по ГОСТ РВ 20.301 образцов ракетной техники, с назначением объема и параметров испытаний на механические и климатические воздействия » (раздел 4), размещен в УМК дисциплины;

#### Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	НОМЕРА РАЗДЕЛОВ	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ДИДАКТИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ	ВСЕГО	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ В КОНТАКТНОЙ ФОРМЕ				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция		Наименование оценочного средства
					ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	Аудиторный практикум (семинар)	Лабораторный практикум		ОК-12	ПСК-7.4	
5	10		6							-	-	ЭКЗАМЕН
			Раздел 1. Основы контроля и испытаний ракетных систем	16	6	4	2	-	10	17%	8%	Вопросы для собеседования, вопросы для экзамена
			Раздел 2. Испытания при выполнении НИОКР и производстве В и ВТ	23	10	6	4		13	18%	12%	Вопросы для собеседования, вопросы для экзамена
			Раздел 3. Автономные, опытные, серийные, доводочные испытания	17	8	4	4		9	12%	12%	Вопросы для собеседования, вопросы для экзамена, КР
			Раздел 4. Натурные (полигонные) испытания ракетных систем	33	16	6	10		17	18%	30%	Вопросы для собеседования, вопросы для экзамена
			Раздел 5. Обработка результатов испытаний (эксперимента)	32	16	8	8		16	25	25%	Вопросы для собеседования, вопросы для экзамена
			Раздел 6. Планирование эксперимента (испытаний) и документация, оформляемая при проведении испытаний	23	12	6	6		11	18%	18%	Вопросы для собеседования, вопросы для экзамена
ВСЕГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ				144	68	34	34		76	100%	100%	

#### Критерии оценивания

Контрольная работа

## Критерий оценивания

Результаты выполнения контрольной работы оцениваются по четырехбалльной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно»).

Контрольная работа включает в себя три задачи – по одной на каждую из предусмотренных для нее тем. Для получения оценки «удовлетворительно» необходимо полное и правильное решение хотя бы двух задач. Более высокая оценка формируется с учетом результатов решения остальных задач.

Если в плановый срок проведения контрольной работы в соответствии с графиком контрольных мероприятий студентом получена оценка не ниже «удовлетворительно», ему зачитываются все темы этой контрольной работы. При отсутствии положительной оценки в плановый срок студенту необходимо полностью или частично переписывать контрольную работу в часы плановых консультаций и приема задолженностей вплоть до успешного решения хотя бы одной задачи по каждой предусмотренной для нее теме.

Допускается повторное выполнение контрольных работ с целью повышения оценки.

## Вопросы для собеседования по дисциплине «Испытания ракетных систем»

### Раздел 1. Основы контроля и испытаний ракетных систем

1. Что такое испытания?
2. Что такое верификация и валидация?
3. Понятие «Ракетная система»?
4. Определение государственных испытаний?
5. Определение межведомственных испытаний?
6. Что такое контрольные испытания?
7. Когда проводятся эксплуатационные испытания?
8. Разделы ТУ определяющие объем, последовательность и методики испытаний серийных изделий?

### Раздел 2. Испытания при выполнении НИОКР и производстве В и ВТ

1. Этапы ОКР?
2. Номенклатура и объем испытаний на каждом этапе ОКР?
3. Цель испытаний на каждом этапе ОКР?
4. Цель и объем предварительных испытаний?
5. Цель и объем межведомственных испытаний?
6. Кто и с какой целью проводит предъявительские испытания?
7. Кто и с какой целью проводит приемосдаточные испытания?
8. Кто и с какой целью проводит периодические испытания?
9. Каким документом определяется объем предъявительских и приемосдаточных испытаний?
10. Цель квалификационных испытаний?
11. В каком случае проводятся квалификационные испытания?
12. Цель типовых испытаний?
13. В каком случае проводятся типовые испытания?
14. Чем определяется объем квалификационных и типовых испытаний?

### Раздел 3. Автономные, опытные, серийные, доводочные испытания

1. Понятия класса, группы и подгруппы по ГОСТ РВ 20.301?
2. Класс, группа и подгруппа для различных образцов РТ?
3. Объем и номенклатура климатических испытаний зенитных ракет корабельного базирования?
4. Объем и номенклатура механических испытаний зенитных ракет корабельного базирования?
5. Объем и номенклатура механических испытаний баллистических ракет базирующихся на ПЛ?
6. Объем и номенклатура климатических испытаний баллистических ракет базирующихся на ПЛ?
7. Критерии определения класса, группы и группы исполнения по ГОСТ РВ 20.301?
8. Жизненные циклы существования изделий и определение требований к прочности, устойчивости или стойкости к воздействию ВВФ в зависимости от этапа жизненного цикла и алгоритма работы изделия?
9. Понятия класса, группы и подгруппы по ГОСТ РВ 20.301?
10. Класс, группа и подгруппа для различных образцов РТ?
11. Объем и номенклатура климатических испытаний зенитных ракет корабельного базирования?
12. Объем и номенклатура механических испытаний зенитных ракет корабельного базирования?
13. Объем и номенклатура механических испытаний баллистических ракет базирующихся на ПЛ?
14. Объем и номенклатура климатических испытаний баллистических ракет базирующихся на ПЛ?

### Раздел 4. Натурные (полигонные) испытания ракетных систем.

1. Задачи полигонных испытаний?
2. Цели и задачи натурных испытаний на этапах эскизного и технического проектирования?
3. Цели и задачи натурных испытаний при проведении предварительных и межведомственных испытаний?
4. Методики натурных испытаний образцов РТ на дальность?
5. Методики натурных испытаний образцов РТ на точность?
6. Методики натурных испытаний образцов РТ на эффективность действия различных типов БЧ?
7. Что входит в ракетно-космический комплекс?
8. Виды измерений, используемые в ходе полигонных испытаний?
9. Что такое внешнетраекторные измерения?

10. Что такое телеметрические измерения?

#### **Раздел 5. Обработка результатов испытаний (эксперимента)**

2. Что такое случайные погрешности?
3. Средняя арифметическая погрешность измерений?
4. Средняя квадратичная погрешность измерений?
5. Точечные оценки свойств ракетных систем.
6. Интервальные оценки свойств ракетных систем.
7. Несмещенные оценки свойств ракетных систем.
8. Что такое систематические погрешности.
9. Какие законы распределения встречаются при испытаниях ракетных систем?

#### **Раздел 6. Планирование эксперимента (испытаний) и документация, оформляемая при проведении испытаний.**

1. Что входит в понятие математическое планирования испытаний?
2. Какие факторы применяются при планировании эксперимента?
3. Что представляет собой матрица полного факторного эксперимента?
4. Что представляет собой матрица дробного факторного эксперимента?
5. Программы и методики (ПМ) испытаний, опытных образцов ?
6. Порядок разработки, согласования и утверждения ПМ?
7. Перечень документов при проведении предъявительских испытаний?
8. Перечень документов при проведении межведомственных испытаний?
9. Перечень документов при проведении предварительных испытаний?
10. Перечень документов при проведении приемосдаточных испытаний?

#### **Промежуточный контроль по дисциплине:**

осуществляется в форме экзамена при условии полного выполнения всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий (раздел 4 рабочей программы). Экзаменационный билет включает в себя пять теоретических вопросов.

Для студентов, планомерно и успешно освоивших содержание учебной дисциплины, предусматривается возможность оформления экзаменационной оценки по результатам работы в семестре при следующих условиях:

- успешное прохождение рубежной аттестации;
- получение допуска к экзамену до начала экзаменационной сессии.

### **Экзамен**

#### **Критерии оценивания:**

- правильные полные и четкие ответы на все вопросы преподавателя, при технически грамотном представлении, – «отлично»;
- правильные, но недостаточно полные и четкие ответы на поставленные преподавателем вопросы, при грамотном представлении материала – «хорошо»;
- правильные ответы на большую часть поставленных вопросов при недостаточно полном их освещении при достаточно грамотном оформлении материала – «удовлетворительно»;
- неправильные и неполные ответы на все поставленные преподавателем вопросы при технически неграмотном изложении – «неудовлетворительно».

**Минимальные требования**, предъявляемые к студенту для положительной оценки знаний на экзамене.

Оценка «Отлично» выставляется студенту, прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагающему. При этом студент не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с литературой, правильно обосновывает принятые решения.

Оценка «Хорошо» выставляется студенту, знающему программный материал, грамотно и по существу излагающему его, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «Удовлетворительно» выставляется студенту, который имеет знания только основного материала, но не усвоил деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала.



Оценка «Неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями пытается ответить на вопросы.

### Примерный перечень вопросов для экзамена.

1. Этапы выполнения ОКР.
2. Категории испытаний, проводимых при выполнении ОКР.
3. Категории испытаний, проводимых при серийном производстве.
4. Цель предварительных испытаний.
5. Цель государственных испытаний.
6. Определение приемосдаточных испытаний.
7. Определение квалификационных испытаний.
8. Определение периодических испытаний.
9. Определение типовых испытаний.
10. Определение «Серийное производство».
11. Определение «Партия продукции».
12. Определение «Контролируемый период».
13. Определение «Приемка продукции».
14. Номенклатура и характеристики механических факторов.
15. Номенклатура и характеристики климатических факторов.
16. Параметры, устанавливаемые при проведении испытаний по определению критических частот.
17. Определение «критические частоты».
18. Определение «амплитудно-частотная характеристика».
19. Определение «Коэффициент динамического усиления (коэффициент динамичности)».
20. Определение термина «стойкость».
21. Определение термина «устойчивость».
22. Определение термина «прочность».
23. Метод сокращения продолжительности испытаний на воздействие синусоидальной вибрации.
24. Цель испытаний на воздействие синусоидальной вибрации одной частоты.
25. Определения «испытательное оборудование» и «аттестация испытательного оборудования».
26. Виды аттестации испытательного оборудования.
27. Перечень разделов программы испытаний.
28. Содержание раздела программы испытаний «объект испытаний, его состав и назначение».
29. Содержание раздела программы испытаний «объем испытаний (количество объектов, поставляемых на испытания)».
30. Содержание раздела программы испытаний «общие положения».
31. Цели и задачи натурных испытаний на этапах эскизного и технического проектирования?
32. Содержание внешнетракторных и телеметрических измерений.
33. Понятие точечных и интервальных оценок свойств ракетных систем.
34. Что входит в понятие математическое планирования испытаний?
35. Какие факторы применяются при планировании эксперимента?
36. Порядок разработки, согласования и утверждения программ и методик испытаний опытного образца?
37. Перечень документов при проведении приемосдаточных испытаний?

## СПРАВКА

о наличии в библиотеке БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова учебной литературы  
(справка является неотъемлемой частью УМК дисциплины)

1. Наименование дисциплины: «Испытания ракетных систем»

2. Кафедра: А1 «Ракетостроение»

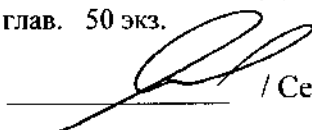
3. Перечень основной учебной литературы:

1. Методы и средства диагностирования технических систем [Текст] : учебное пособие [для вузов] / И. В. Любимов [и др.] ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2012. - 94 с. : граф., схемы, табл., формы. - Библиогр.: с. 93. - Контрол. вопросы: с. 91-93. 71 экз.
2. Методы и средства диагностирования технических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / И. В. Любимов [и др.] ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2012. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл., формы. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr01770.pdf. - Библиогр.: с. 93.
3. Иванов, Владимир Константинович. Элементы теории испытаний и эксплуатации систем ракетно-космической техники [Текст] : учебное пособие [для вузов] / В. К. Иванов, Л. И. Калягин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2009. - 119 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 117. - Принятые сокращ.: с. 4-5. - Контр. вопросы: в конце глав, 74 экз.
4. Иванов, Владимир Константинович. Элементы теории испытаний и эксплуатации систем ракетно-космической техники [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / В. К. Иванов, Л. И. Калягин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2009. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr01456.pdf.
5. Евтифьев, Михаил Дмитриевич. Испытания ракетно-космической техники [Текст] : учебное пособие для вузов / М. Д. Евтифьев ; Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т им. акад. М. Ф. Решетнева. - Красноярск : [б. и.], 2005. - 325 с. : граф., схемы, табл. - (Ракетно-космическая техника). 46 экз.
6. Сидняев, Николай Иванович. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных [Текст] : учебное пособие для магистров : учебное пособие для вузов / Н. И. Сидняев. - М. : Юрайт, 2012. - 399 с. : граф., схемы, табл. - (Магистр). - Об авторе: с. 2, послед. с. облож. - Библиогр.: с. 396-399. - Осн. термины и опред.: с. 15-30. - Задачи: в конце гл. - Прил.: с. 387-395. 6 экз.
7. Сидняев, Н.И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных [Электронный ресурс] : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Н. И. Сидняев ; Моск. гос. техн. ун-т им. Н. Э. Баумана. - 2-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - М. : Юрайт, 2019. - 495 с. - (ЭБС Юрайт) (Бакалавр и магистр. Академический курс). - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/446877>

4. Перечень дополнительной литературы:

1. Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем [Текст] : Учебное пособие для ВУЗов / Л. Н. Александровская, В. И. Круглов, А. Г. Кузнецов и др. - М. : Логос, 2003. - 736 с. : ил, граф., табл. - (Учебник XXI века). - Загл. обл. : Теоретические основы контроля и испытаний летательных аппаратов. - : Испытания на воздействие факторов и условий жизненного цикла изделий авиационной и ракетно-космической техники. - : Формирование результатов испытаний. - Авторы указаны на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 730 - 736. - Контрольные вопросы в конце глав. 17 экз.
2. Александровская, Лидия Николаевна. Современные методы обеспечения безотказности сложных технических систем [Текст] : учебник для вузов / Л. Н. Александровская, А. П. Афанасьев, А. А. Лисов. - М. : Логос, 2003. - 208 с. : табл., ил. - (Учебник для XXI века) (Учебник XXI века). - Библиогр. в конце глав. - Контрольные вопросы в конце глав. 50 экз.

Директор библиотеки



/ Сесина Н.В./

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019г.