

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) **Юнаков Л. П.**
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИСПЫТАНИЯ РАКЕТНЫХ СИСТЕМ

| | |
|--|---|
| Направление/специальность подготовки | 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов |
| Специализация/профиль/программа подготовки | Крылатые ракеты |
| Уровень высшего образования | Специалитет |
| Форма обучения | Очная |
| Факультет | А Ракетно-космической техники |
| Выпускающая кафедра | А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ |
| Кафедра-разработчик рабочей программы | А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ |

| КУРС | СЕМЕСТР | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ) | ЧАСЫ (по наличию видов занятий) | | | | | | | | | ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ |
|------|---------|---|---------------------------------|--------------------|--------|---------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------------|
| | | | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ | АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ | | | | САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА | | | | |
| | | | | ВСЕГО | ЛЕКЦИИ | ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ | ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ | ВСЕГО | КУРСОВОЙ ПРОЕКТ | КУРСОВАЯ РАБОТА | ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ | |
| 5 | 10 | 5 | 180 | 68 | 34 | 0 | 34 | 112 | 0 | 0 | 112 | ЭКЗ. |

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

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ

Нестеров Сергей Алексеевич, д.т.н., профессор, доцент

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ**

Заведующий кафедрой Бородавкин В.А., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ

Заведующий кафедрой Бородавкин В.А., д.т.н., проф.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИСПЫТАНИЯ РАКЕТНЫХ СИСТЕМ

Разделы рабочей программы

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

Приложения к рабочей программе дисциплины

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

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

| |
|---|
| ПСК-29 — способен разрабатывать техническое задание, методические и рабочие программы, технико-экономическое обоснование и другие документы при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по разработке крылатых ракет |
| ОПК-7 — способность критически и системно анализировать достижения ракетостроения и космонавтики, способы их применения в профессиональном контексте |

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-29

знания:

видов ракетного вооружения и военной техники, принципов работы измерительных средств, используемых при испытаниях;;

умения:

по определению состава испытаний на воздействие внешних воздействующих факторов в соответствии с ГОСТ РВ 20.39.304, ГОСТ РВ 20.39.305 и ГОСТ РВ 20.39.308;;

навыки:

определять классы и группы исполнения образцов В и ВТ согласно ГОСТ РВ 20.301.

ОПК-7

знания:

видов испытаний на различных этапах разработки, постановки на производство и производства вооружения и военной техники (В и ВТ) и целях этих испытаний;

умения:

определять виды испытаний на этапах НИОКР и при серийном производстве; проводить расчёты параметров настроек вибрационно-ударного стенда и режимов сокращённых испытаний на воздействие синусоидальной вибрации;;

навыки:

определять классы и группы исполнения образцов В и ВТ согласно ГОСТ РВ 20.301.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ИСПЫТАНИЯ РАКЕТНЫХ СИСТЕМ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИКА, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности
- ОПК-5 — Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

| КУРС | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме | | | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, % | |
|----------------------------|---------|--|-------|---------------------------------------|--------|----------------------|----------------------------------|----------------------------|-------|
| | | | | ВСЕГО | Лекции | Практические занятия | | ПСК-29 | ОПК-7 |
| 5 | 10 | Раздел 1. Основы контроля и испытаний ракетных систем. Роль и место испытаний в жизненном цикле разработки и изготовления вооружения и военной техники (В и ВТ). Основные понятия, термины, определения. 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. | 22 | 8 | 4 | 4 | 14 | 15 | 18 |
| 5 | 10 | Раздел 2. Испытания при выполнении НИОКР и производстве В и ВТ. Система разработки и постановки на производство военной техники. Виды (этапы) испытаний при проведении опытно-конструкторских работ. Виды испытаний при постановке на производство и серийном производстве. | 24 | 8 | 4 | 4 | 16 | 20 | 14 |
| 5 | 10 | Раздел 3. Автономные, опытные, серийные, доводочные испытания. Стендовые испытания на воздействие внешних воздействующих факторов (ВВФ). Требования к составу и последовательности проведения испытаний на ВВФ. Испытательное оборудование. Порядок аттестации испытательного оборудования. Стендовые испытания на пожаровзрывобезопасность. Методология проведения опытных и серийных испытаний. Принципы построения программ опытных испытаний. Способы имитации условий. Эксплуатации при наземной отработке РС. | 30 | 10 | 6 | 4 | 20 | 17 | 16 |
| 5 | 10 | Раздел 4. Натурные (полигонные) испытания ракетных систем. Натурные (полигонные) испытания образцов ракетных систем. Цели и задачи, решаемые при проведении натурных испытаний на различных этапах проек-тирования и производства. Полигонный измерительный комплекс. Измерения в процессе летных испытаний РКТ. Внешнетраекторные измерения. Радиотелеметрические (бортовые) измерения. | 32 | 12 | 6 | 6 | 20 | 12 | 16 |
| 5 | 10 | Раздел 5. Обработка результатов испытаний (эксперимента). Оценка свойств ракетных систем по результатам испытаний. Точечные оценки свойств ракетных систем. Интервальные оценки свойств ракетных систем. Проверка статистических гипотез по результатам испытаний РС. Определение объема необходимых экспериментов при испытаниях РС. | 36 | 16 | 8 | 8 | 20 | 14 | 22 |
| 5 | 10 | Раздел 6. Планирование эксперимента. Основы планирования испытаний ракетных систем. Обработка результатов факторного эксперимента. Построение линейной и нелинейной регрессионной модели. | 36 | 14 | 6 | 8 | 22 | 22 | 14 |
| Всего за 10 семестр | | | 180 | 68 | 34 | 34 | 112 | 100 | 100 |
| Всего по дисциплине | | | 180 | 68 | 34 | 34 | 112 | 100 | 100 |

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. | Комплексная программа экспериментальной отработки РС | 2 |
| 2 | | Программа обеспечения надежности | 2 |
| 3 | Раздел 2. Испытания при выполнении НИОКР и производстве В и ВТ. | Разработка программы предварительных испытаний и межведомственных испытаний на примере конкретного образца опытного образца. Определение объема натурных испытаний по этапам ОКР. | 2 |
| 4 | | Разработка методики предварительных испытаний на примере конкретного образца опытного образца. | 2 |
| 5 | Раздел 3. Автономные, опытные, серийные, доводочные испытания. | зработка программы и методики стендовых испытаний на примере. | 2 |
| 6 | | Определение объема испытаний на вибропрочность. | 2 |
| 7 | Раздел 4. Натурные (полигонные) испытания ракетных систем. | Анализ измерительной информации оптических средств | 2 |
| 8 | | Анализ траекторной информации, полученной при проведении натурных испытаний ракетных систем | 2 |
| 9 | | Анализ телеметрической информации, полученной при проведении натурных испытаний ракетных систем | 2 |
| 10 | Раздел 5. Обработка | Задача получения точечных оценок МО и СКО на конкретном | 2 |

| | | | |
|---------------------|---------------------------------------|---|----|
| | результатов испытаний (эксперимента). | примере | |
| 11 | | Задача получения интервальных оценок МО и СКО на конкретном примере | 2 |
| 12 | | Задача проверки статистических гипотез по результатам испытаний | 2 |
| 13 | | Задача определения объема выборки при проверке статистических гипотез | 2 |
| 14 | Раздел 6. Планирование эксперимента. | Задача планирования и реализация линейных полнофакторных экспериментов. | 2 |
| 15 | | Задача планирования и реализации дробных факторных экспериментов | 4 |
| 16 | | Задача построения регрессионной модели по результатам проведения эксперимента | 2 |
| Всего за 10 семестр | | | 34 |

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины | Содержание учебного задания | Объем, часов |
|---------------------|---|--|-----------------|
| 1 | Раздел 1. Основы контроля и испытаний ракетных систем. | Нормативная документация для проведения испытаний | 8 |
| 2 | | Стадии жизненного цикла ВиВТ | 6 |
| 3 | Раздел 2. Испытания при выполнении НИОКР и производстве В и ВТ. | Требования ГОСТ по разработке программ и методик испытаний | 8 |
| 4 | | Требования ГОСТ по подготовке и проведению испытаний | 8 |
| 5 | Раздел 3. Автономные, опытные, серийные, доводочные испытания. | Изучение системы стандартов, определяющая порядок испытаний ГОСТ РВ 15.210 -2001 и ГОСТ РВ 15.211-2002 | 6 |
| 6 | | Система стандартов, определяющая порядок испытаний ГОСТ РВ 20.57.305 и ГОСТ-РВ 20.57.309. | 8 |
| 7 | | Изучение положений ГОСТ РВ-53189 по виброиспытаниям | 6 |
| 8 | Раздел 4. Натурные (полигонные) испытания ракетных систем. | Сертификация летных испытаний ракетных систем | 10 |
| 9 | | Летно-технические характеристики ракетных систем | 10 |
| 10 | Раздел 5. Обработка результатов испытаний (эксперимента). | Критерии оценки результатов испытаний РС | 8 |
| 11 | | Основные определения теории регрессионного анализа | 6 |
| 12 | | Типы выборок и способы их формирования | 6 |
| 13 | Раздел 6. Планирование эксперимента. | Система случайных величин | 8 |
| 14 | | Законы распределения случайных величин | 6 |
| 15 | | Эмпирические функции распределения | 8 |
| Всего за 10 семестр | | | 112 |

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| СЕМЕСТР | НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|-----------------|---|---|---|---|----|---|---|----------|----|----|----|----|----|----|----|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| 10 | | | | | | ДР | | | Контр.Р. | ДР | | | | | | ДР | Вопр. Экз |

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Контр.Р. – контрольная работа;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

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

- диагностическая работа;
- контрольная работа;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Военная техника. Порядок выполнения опытно-конструкторских работ по созданию изделий и их составных частей. Основные положения. М.: Госстандарт России, 2003, эл. рес.
2. . Системы менеджмента качества. Требования. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, , эл. рес.
3. В. В. Шикурин, В. И. Запорожец. . Испытания изделий. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 39 экз.
4. Л. Н. Александровская, В. И. Круглов, А. Г. Кузнецов. . Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем. М.: Логос, 2003, 17 экз.
5. М. Д. Евтифьев. . Испытания ракетно-космической техники. КрасноярскБГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, 50 экз.
6. Н. И. Сидняев. . Теория вероятностей и математическая статистика. Москва: Юрайт, 2022, эл. рес.
7. Н. И. Сидняев, Н. Т. Вилисова. . Введение в теорию планирования эксперимента. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011, эл. рес.
8. С. В. Медвецкий. . Испытания ракетного и ствольного оружия. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Вестник академии военных наук;
2. Вестник военного образования;
3. Вопросы оборонной техники. Серия 16;
4. Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук.

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

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

Современные профессиональные базы данных:

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

Информационные справочные системы:

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

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

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

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

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

6.2. Практические занятия:

1. Проектор.

6.3. Прочее:

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

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ИСПЫТАНИЯ РАКЕТНЫХ СИСТЕМ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-29 способен разрабатывать техническое задание, методические и рабочие программы, технико-экономическое обоснование и другие документы при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по разработке крылатых ракет;

ОПК-7 способность критически и системно анализировать достижения ракетостроения и космонавтики, способы их применения в профессиональном контексте.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с испытаниями ракетно-космических систем на различных этапах разработки, постановки на производство и производство изделий В и ВТ (вооружения и военной техники) испытаний.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- контрольная работа;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 з.е., **180 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**112 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 180 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 112 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

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

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

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

| Наименование работы | Рекомендуемая литература | Трудоемкость, час. |
|--|---|--------------------|
| Раздел 1. Основы контроля и испытаний ракетных систем. | | |
| Нормативная документация для проведения испытаний | . Системы менеджмента качества. Требования: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (1-4) М. Д. Евтифьев. . Испытания ракетно-космической техники: КрасноярскБГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (1,2) | 8 |
| Стадии жизненного цикла ВиВТ | | 6 |
| Итого по разделу 1 | | 14 |
| Раздел 2. Испытания при выполнении НИОКР и производстве В и ВТ. | | |
| Требования ГОСТ по разработке программ и методик испытаний | М. Д. Евтифьев. . Испытания ракетно-космической техники: КрасноярскБГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (2,3) С. В. Медвецкий. . Испытания ракетного и ствольного оружия: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019 (2,3) . Военная техника. Порядок выполнения опытно-конструкторских работ по созданию изделий и их составных частей. Основные положения: М.: Госстандарт России, 2003 (3,4,5) | 8 |
| Требования ГОСТ по подготовке и проведению испытаний | | 8 |
| Итого по разделу 2 | | 16 |
| Раздел 3. Автономные, опытные, серийные, доводочные испытания. | | |
| Изучение системы стандартов, определяющая порядок испытаний ГОСТ РВ 15.210 -2001 и ГОСТ РВ 15.211-2002 | М. Д. Евтифьев. . Испытания ракетно-космической техники: КрасноярскБГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (3,4) . Военная техника. Порядок выполнения опытно-конструкторских работ по созданию изделий и их составных частей. Основные положения: М.: Госстандарт России, 2003 (4,5) | 6 |
| Система стандартов, определяющая порядок испытаний ГОСТ РВ 20.57.305 и ГОСТ-РВ 20.57.309. | | 8 |
| Изучение положений ГОСТ РВ-53189 по виброиспытаниям | | 6 |
| Итого по разделу 3 | | 20 |
| Раздел 4. Натурные (полигонные) испытания ракетных систем. | | |
| Сертификация летных испытаний ракетных систем | С. В. Медвецкий. . Испытания ракетного и ствольного оружия: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019 (4) Л. Н. Александровская, В. И. Круглов, А. Г. Кузнецов. . Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем: М.: Логос, 2003 (2,3) | 10 |
| Летно-технические характеристики ракетных систем | | 10 |
| Итого по разделу 4 | | 20 |

| Раздел 5. Обработка результатов испытаний (эксперимента). | | |
|---|---|----|
| Критерии оценки результатов испытаний РС | Н. И. Сидняев. . Теория вероятностей и математическая статистика: Москва: Юрайт, 2022 (2,3,4) В. В. Шикурин, В. И. Запорожец. . Испытания изделий: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (3-6) | 8 |
| Основные определения теории регрессионного анализа | | 6 |
| Типы выборок и способы их формирования | | 6 |
| Итого по разделу 5 | | 20 |
| Раздел 6. Планирование эксперимента. | | |
| Система случайных величин | Н. И. Сидняев, Н. Т. Вилисова. . Введение в теорию планирования эксперимента: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011 (2-5) | 8 |
| Законы распределения случайных величин | | 6 |
| Эмпирические функции распределения | | 8 |
| Итого по разделу 6 | | 22 |

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы к экзамену;
- контрольная работа;
- экзамен.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

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

Вопросы к экзамену

Перечень вопросов для экзамена представлен в УМК дисциплины.

Контрольная работа

Оценивается освоение тем разделов 1, 2, 3 и 4 лекций в форме письменного ответа по двум вопросам.

Критерий - умение использовать введенные понятия и знание содержания документов. Перечень вопросов для контрольной работы представлен в УМК дисциплины.

Критерии оценивания:

- правильные полные ответы на все вопросы контрольной работы – «отлично»;
- правильные, но недостаточно полные ответы на поставленные вопросы – «хорошо»;
- правильный ответ на один вопрос контрольной работы – «удовлетворительно»;
- неправильные и неполные ответы на два два вопроса контрольной работы – «неудовлетворительно».

Экзамен

Допуском к сдаче экзамена является выполнение всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий рабочей программы дисциплины.

Экзамен проводится в форме устных ответов на вопросы экзаменационного билета. Оценка за экзамен выставляется по результатам ответа на два вопроса экзаменационного билета:

"отлично" - полный ответ на 2 вопроса экзаменационного билета и возможные дополнительные вопросы;

"хорошо" - незначительные замечания на ответы по двум основным вопросам и неполные ответы на дополнительные вопросы;

"удовлетворительно" - неполные ответы на два вопроса билета, отсутствие ответов на отдельные дополнительные вопросы;

"неудовлетворительно" - неполный ответ на один вопрос билет, отсутствие ответа на второй и дополнительные вопросы.

Паспорт фонда оценочных средств

| КУРС | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме | | | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, % | | НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА |
|---------------------|---------|---|-------|---------------------------------------|--------|----------------------|----------------------------------|----------------------------|-------|--|
| | | | | ВСЕГО | Лекции | Практические занятия | | ПСК-29 | ОПК-7 | |
| 5 | 10 | Раздел 1. Основы контроля и испытаний ракетных систем. | 22 | 8 | 4 | 4 | 14 | 15 | 18 | Вопросы к экзамену |
| 5 | 10 | Раздел 2. Испытания при выполнении НИОКР и производстве В и ВТ. | 24 | 8 | 4 | 4 | 16 | 20 | 14 | Вопросы к экзамену |
| 5 | 10 | Раздел 3. Автономные, опытные, серийные, доводочные испытания. | 30 | 10 | 6 | 4 | 20 | 17 | 16 | Вопросы к экзамену |
| 5 | 10 | Раздел 4. Натурные (полигонные) испытания ракетных систем. | 32 | 12 | 6 | 6 | 20 | 12 | 16 | Контрольная работа, Вопросы к экзамену |
| 5 | 10 | Раздел 5. Обработка результатов испытаний (эксперимента). | 36 | 16 | 8 | 8 | 20 | 14 | 22 | Вопросы к экзамену |
| 5 | 10 | Раздел 6. Планирование эксперимента. | 36 | 14 | 6 | 8 | 22 | 22 | 14 | Вопросы к экзамену |
| Всего за 10 семестр | | | 180 | 68 | 34 | 34 | 112 | 100 | 100 | |
| Всего по дисциплине | | | 180 | 68 | 34 | 34 | 112 | 100 | 100 | |

Критерии оценивания

ПСК-29

- Вопросы открытого типа:
- № 1 **Дать определения государственным испытаниям, межведомственным испытаниям, исследовательским испытаниям?**
- № 2 **Как классифицируют испытания по видам воздействующих факторов?**
- № 3 **Какие классифицируют испытания по характеру нагружения?**
- № 4 **Дать определение качества, показателя качества и уровня качества РС.**
- № 5 **Какие характеристики вибрационных нагрузок используются при испытании РС?**
- № 6 **Дать определения траекторным и телеметрическим измерениям.**
- № 7 **Какие достоинства и недостатки оптико-электронных измерительных систем проявляются при испытаниях РС?**
- № 8 **На каких физических законах базируется радиолокационный метод определения места объекта в пространстве?**
- № 9 **Какие методы определения положения объекта в пространстве используют при испытаниях РС?**
- № 10 **Какие характеристики радиотелеметрических систем для испытаний РКТ вы знаете?**
- Вопросы закрытого типа:
- № 1 **Свойство конструкции сопротивляться разрушению (разделению на части), а также необратимому изменению формы (пластической деформации) под действием внешних нагрузок называется:**
- а) устойчивость;
 - б) прочность;
 - в) стойкость.
- № 2 **Способность летательного аппарата, его систем и аппаратуры сохранять работоспособность в условиях воздействия вибрации, это:**
- а) виброустойчивость;
 - б) вибропрочность;
 - в) вибростойкость.
- № 3 **Какой удар из нижеперечисленных при равном максимальном пиковом ускорении будет оказывать большее влияние на прочность конструкции летательного аппарата:**
- а) пилообразный;
 - б) трапецеидальный;
 - в) полусинусоидальный
- № 4 **Увеличение уровня вибраций на 3 дБ (Децибела) приближенно соответствует:**
- а) увеличению амплитуды в 3 раза;
 - б) увеличению мощности в 3 раза;
 - в) увеличению амплитуды в 2 раза;
 - г) увеличению мощности в 2 раза;
 - д) увеличению амплитуды в 30 раз;
- № 5 **Какой из нижеперечисленных воздействующих факторов будет оказывать самое большое влияние на надежность функционирования бортового радиотехнического оборудования летательного аппарата:**

- а) влажность 70%;
- б) температура 110о С;
- в) вибрация амплитудой 1.2 ед. с полосой частот от 20Гц до 250Гц;
- г) маневр с перегрузкой 5 ед.;
- д) давление 100 кПа.
- № 6 **Как называется информационный низкочастотный сигнал при выполнении преобразования - модуляции?**
- а) модулирующий;
- б) модулируемый;
- в) модулированный.
- № 7 **Погрешности, которые возрастают при увеличении скорости называются:**
- а) систематическими;
- б) дрейфовыми;
- в) динамическими;
- г) случайными;
- д) статическими.
- № 8 **Если оценка испытываемого параметра Q обладает наименьшей дисперсией, то такая оценка называется:**
- а) точной;
- б) состоятельной;
- в) несмещенной;
- г) эффективной;
- д) интегральной.
- № 9 **Разность между реальной и номинальной характеристиками при выполнении измерений, найденные при заданном значении задающего параметра называется:**
- а) относительная погрешность;
- б) абсолютная погрешность;
- в) приведенная погрешность;
- № 10 **Признак, основание, правило принятия решения по оценке измеряемого параметра на соответствие предъявленным требованиям (мере), это:**
- а) гипотеза;
- б) критерий;
- в) дисперсия;
- г) математическое ожидание;
- д) показатель.

ОПК-7

- Вопросы открытого типа:
- № 1 **По каким основным признакам проводят классификацию боевых ракетных систем?**

- № 2 **Какие особенности ракетных систем определяют порядок их испытаний?**
- № 3 **Какие задачи решают в процессе испытаний ракетных систем?**
- № 4 **Какие этапы выделяют при проведении испытаний РС?**
- № 5 **Какие методы контроля качества применяют для РС?**
- № 6 **Какие виды излучений используют при испытаниях ракетно-космической техники (РКТ)?**
- № 7 **Дать определения прочности, стойкости и устойчивости применительно к испытаниям ИРС.**
- № 8 **Какие задачи решаются при проведении натурных испытаний РС?**
- № 9 **Какие операции выполняют при проведении испытаний РКТ на технической позиции?**
- № 10 **Какие операции при испытаниях РКТ выполняются на стартовой позиции?**

Вопросы закрытого типа:

- № 1 **Какими методами можно определить количественные и качественные свойства изделий ракетной техники как результата воздействия на них различных факторов в ходе проведения испытаний?**
- а) измерение характеристик объекта испытаний с помощью технических средств;
- б) наблюдение и подсчет числа характерных событий в ходе проведения эксперимента;
- в) расчет показателей качества на проверенных моделях;
- г) изучение литературы по теме в научно-технической библиотеке;
- д) поиск данных об объекте испытаний в сети Internet.
- № 2 **Какого раздела нет в «Программе испытаний»?**
- а) цель и задачи испытаний;
- б) объем испытаний;
- в) условия испытаний;
- г) отчетность;
- д) ответственность.
- № 3 **Какие испытания проводятся после внесения изменений в конструкцию или технологию изготовления изделий РКТ или аппаратуры?**
- а) определительные;
- б) оценочные;
- в) приемо-сдаточные;
- г) типовые;
- д) периодические.
- № 4 **Какие из нижеперечисленных механических испытаний не относятся к динамическим испытаниям:**
- а) ударные испытания;
- б) частотные испытания;
- в) растягивающие испытания;
- г) кручения испытания;
- д) транспортные испытания

- № 5 **Тензорезистор предназначен для измерения:**
- а) температур;
 - б) деформаций;
 - в) ускорений;
 - г) скорости;
 - д) плотности.
- № 6 **Какие испытания проводятся для контроля стабильности производства:**
- а) приемочные;
 - б) определительные;
 - в) периодические;
 - г) предварительные;
 - д) оценочные.
- № 7 **Кроссировочный шкаф в системе измерения технологических параметров РКТ предназначен для:**
- а) имитации воздействующих факторов.;
 - б) синхронизации регистрирующих устройств с сервером;
 - в) нормирования сигналов;
 - г) записи параметров на носитель информации;
 - д) коммутации датчиков с системой регистрации параметров
- № 8 **Какой метод определения местоположения реализован в системе ГЛОНАСС:**
- а) угломерный;
 - б) дальномерный;
 - в) разностно-дальномерный;
 - г) дальномерно-угломерный;
 - д) радиально-скоростной.
- № 9 **Измерение на расстоянии показателей, характеризующих состояние объектов РКТ составляют содержание:**
- а) траекторных измерений;
 - б) триангуляционных измерений;
 - в) телеметрических измерений;
 - г) фазовых измерений;
 - д) дальномерных измерений.
- № 10 **Какие способы разделения каналов информации используются в телеметрических системах:**
- а) временное разделение;
 - б) амплитудное разделение;
 - в) частотное разделение;

г) кодовое разделение;

д) параметрическое разделение.