



Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Московской области

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта А.А. Леонова



**ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И
ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

КАФЕДРА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ И СТАНДАРТИЗАЦИИ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

**«Методология испытаний продукции на стойкость к внешним
воздействиям»**

Направление подготовки: 15.06.01 Машиностроение (*уровень подготовки кадров высшей квалификации*)

Направленность: Управление качеством продукции. Стандартизация.
Организация производства

Форма обучения: очная

Год набора 2021

Королёв
2022 г.

Автор Исаев В.Г., Методология испытаний продукции на стойкость к внешним воздействиям: **Рабочая программа.** – Королёв МО: МГОТУ, 2022 г. – 25с.

Рецензент: дтн, снс **Озерский М. Д.**

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС) по направлению подготовки 15.06.01 Машиностроение, направленность: Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета (протокол протокол №8 от 29.03 2022 года).

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры управления качеством и стандартизации» протокол № 8 от 18.03.2022 г.)

Рабочая программа согласована :

Руководитель ОПОП



Костылев А.Г. к.т.н.

Рабочая программа рекомендована к реализации в учебном процессе на заседании Научно-технического совета (протокол НТС протокол №1 от 28.03.2022г.)

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП

Целью изучения дисциплины является:

1. Изучение нормативно-методической базы организации испытаний продукции и выполнение практических работ по методам испытаний продукции на стойкость к внешним воздействиям;

2. Развитие творческой самостоятельности аспирантов.

В процессе обучения аспирант приобретает и совершенствует следующие компетенции:

Профессиональные компетенции:

– способность проводить анализ состояния и выполнять оценку качества продукции машиностроения в процессе её эксплуатации (ПК-1);

– способность разрабатывать методики и программы испытаний продукции машиностроения (ПК-2);

– способностью применять известные и разрабатывать новые методы исследования для управления качеством продукции машиностроения на всех этапах её жизненного цикла (ПК-3).

Основными задачами дисциплины являются

1. приобретение знаний, умений и навыков применения принципов, методов и правил проведения работ по организации испытаний продукции на стойкость к внешним воздействиям;

2. изучение действующих отечественных и зарубежных нормативных документов в области испытаний и управления качеством продукции.

После завершения освоения данной дисциплины аспирант должен

Знать

- порядок и правила проведения сертификационных испытаний и оценки соответствия;

- организационные и методические основы сертификации, аттестации и аккредитации;

- содержание законов: «О техническом регулировании», «Об обеспечении единства измерений», «О сертификации в РФ» и других нормативно-правовых актов в области испытаний продукции и управления качеством.

Уметь

- разрабатывать программы и методики испытаний продукции на стойкость к внешним воздействиям;

- составлять рабочие и отчетные документы по результатам испытаний и оценке соответствия.

Владеть

- нормативно-технической документацией в части управления качеством, стандартизации, сертификации и метрологии;
- навыками составления рабочих и отчетных документов по результатам испытаний и оценки соответствия;
- статистическими методами обработки информации.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП ВО

Дисциплина относится к вариативной части основной образовательной программы подготовки аспирантов по направлению подготовки 15.06.01 Машиностроение.

Дисциплина базируется на ранее изученных дисциплинах по направлению подготовки магистров 27.04.02 Управление качеством.

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины, являются базовыми:

- при изучении дисциплин, направленных на подготовку к преподавательской деятельности;
- при изучении дисциплин, направленных на подготовку к сдаче кандидатского экзамена;
- для освоения программы аспирантуры Блока 2 «Практики»;
- для освоения программы аспирантуры Блока 3 «Научные исследования»;
- при подготовке к Государственной итоговой аттестации аспиранта.

3. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины для студентов очной формы составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 1

Виды занятий	Всего часов
Общая трудоемкость	108
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ	
Аудиторные занятия	18
Лекции (Л)	12
Практические занятия (ПЗ)	-
Семинарские занятия (СЗ)	6
Лабораторные работы (ЛР)	-
Самостоятельная работа	90
Вид итогового контроля	Экзамен

4. Содержание дисциплины (модуля)

4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции (очная/заочная), час.	Семинарские занятия, час	Код компетенций
Тема 1. «Общие положения по организации и проведению испытаний».	2		ПК-1, ПК-2, ПК-3
Тема 2. «Нормативно-правовая база испытаний».	2	2	ПК-2
Тема 3. «Программа и методика испытаний».	2	2	ПК-1, ПК-2, ПК-3
Тема 4. «Методы оценки стойкости оборудования к внешним воздействиям».	2		ПК-2
Тема 5. «Обеспечение технической компетенции испытательных подразделений».	2		ПК-1, ПК-2, ПК-3
Тема 6. «Проблемы качества»	2	2	ПК-1, ПК-2, ПК-3
Итого:	12	6	

4.2. Содержание тем дисциплины

Тема 1. Общие положения по организации и проведению испытаний

Техническое регулирование. Сущность и содержание стандартизации и сертификации продукции. Общие положения по организации и проведению испытаний. Классификация испытаний. Внешние воздействующие факторы и их классификация.

Теоретические основы метрологии. Закономерности формирования измерений, погрешности измерений. Содержание метрологического обеспечения. Государственная система обеспечения единства измерений.

Тема 2. Нормативно-правовая база испытаний

Нормативно-методическая база испытаний. Действующие отечественные и зарубежные нормативные документы в области испытаний. Метрология и стандартизация в испытаниях технической продукции. Современное законодательство в области технического регулирования и обеспечения единства измерений. Стандарты и правила в области испытаний аппаратуры, приборов и других технических средств.

Внедрение отбраковочных испытаний в технологический процесс создания продукции – эффективный способ достижения требуемых показателей надежности и стойкости. Обоснование режимов испытаний на комплексное воздействие внешних факторов (методы сравнительных испытаний и регрессионного анализа). Методы оптимизации состава и продолжительности испытаний продукции на стойкость к воздействию внешних факторов.

Тема 3. Программа и методика испытаний

Термины и определения основных понятий в области испытаний и контроля качества продукции, установленные ГОСТом 16504-81.

Разработка программы испытаний: выбор объекта испытаний, определение назначения (цели) испытаний в зависимости от стадий жизненного цикла изделия, выбор принципов осуществления испытаний и состава видов испытаний в зависимости от условий эксплуатации, обоснование выборов испытательных режимов по всем видам испытаний, определение продолжительности проведения испытаний в зависимости от величин воздействующих нагрузок, определение допустимых пределов измерения электрических режимов и продолжительности проведения испытаний, определение общей продолжительности испытаний и количества испытываемых изделий, установление периодичности испытаний. Выбор типов испытательного оборудования и средств измерения параметров испытательных режимов, характеристика приспособлений, используемых для установки испытываемых изделий, метрологическое обеспечение всего процесса испытаний, требования по технике безопасности и производственной санитарии.

Разработка методик проведения испытаний. Метрологическое обеспечение испытаний.

Тема 4. Методы оценки стойкости оборудования к внешним воздействиям

Методы оценки показателей стойкости оборудования. Средства обеспечения подтверждения показателей стойкости. Основы проектирования оснастки. Современные методики оценки стоимости работ по проведению испытаний, аккредитации и аттестации испытательных лабораторий.

Методики и программы испытаний продукции машиностроения к внешним воздействиям.

Надежность в машиностроении. Определение надежности. Анализ кривых надежности (отказов). Экспоненциальная функция плотности вероятности и постоянная интенсивность отказов. Надежность изделия по надежности ее элементов. Конструктивно-технологические и другие методы повышения надежности.

Тема 5. Обеспечение технической компетенции испытательных подразделений

Обеспечение технической компетентности испытательных лабораторий в свете требований ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009, ГОСТ РВ 0015-002-2012, РДВ 319.02.70-2008. Организационно-методические особенности аттестации испытательного оборудования (ГОСТ Р 53618-2009, ГОСТ Р 53616-2009, ГОСТ Р 54083-2010, ГОСТ Р 54082-2010, ГОСТ Р 54436-2011, ГОСТ Р 54437-2011 и др. нормативная документация). Аккредитация организаций на право аттестации испытательного оборудования, применяемого в сфере обороны и безопасности (МИ 2647-2001).

Обеспечение испытаний испытательным оборудованием. Перечень и характеристики современного отечественного и зарубежного испытательного оборудования. Модели и методы оптимизации количества испытательного оборудования в испытательных подразделениях.

Аттестация испытательного оборудования и его применение.

Основные положения по аттестации. Полномочия организации по аттестации испытательного оборудования. Типовые методики аттестации испытательного оборудования на воздействие внешних факторов.

Тема 6. Проблемы качества

Основные понятия и определения. Программа качества. Задачи руководства по обеспечению эффективности систем качества. Миссия, видение, политика, краткосрочные и стратегические цели в области качества. Основные направления национальной политики в области обеспечения качества продукции и услуг. Взаимосвязь проблем качества и национальных интересов России. Организации в области качества. Принципы управления качеством, соответствующие стандарту ИСО 9000. Система контроля и управления результатами бизнеса.

Методологические основы менеджмента качества. Системный подход в менеджменте качества. Отечественный опыт создания комплексных систем управления качеством. Факторы эффективности и форма интеграции управления качеством. Характеристика методов менеджмента качества согласно международным стандартам серии ИСО 9000. Международные организации по стандартизации и качеству продукции. Совершенствование стандартов серии ИСО 9000.

Область действия, сфера применения и структура МС ИСО 9000. Выбор стандартов (моделей) систем качества. Принципы системы качества.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

1. «Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)».

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Структура фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) приведена в Приложении 1 к настоящей программе.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учебник / Иванов И. А., Урушев С. В., Кононов Д. П., Воробьев А. А., Шадрина Н. Ю., Кондратенко В. Г. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 356 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8114-3309-4.

URL: <https://e.lanbook.com/book/113911>

2. Герасимов, Борис Иванович. Управление качеством: резервы и механизмы : Учебное пособие. - 1. - Москва ; Москва : Издательство "ФОРУМ" : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 240 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-00091-675-9.

URL: <http://znanium.com/go.php?id=1015206>

3. Басовский, Леонид Ефимович. Управление качеством : Учебник. - 3; перераб. и доп. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 231 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-16-011847-5.

URL: <http://znanium.com/go.php?id=1013988>

Дополнительная литература:

1. Т.Н. Антипова, Н.П. Асташева, О.А. Горленко, В.Г. Исаев, О.А. Копылов, В.А. Коновалова, Е.А. Жидкова, В.Н. Строителев, А.Г. Суслов. Управление инновациями и качеством. Учебное пособие. Ярославль. ООО «ПКФ» СОЮЗ-ПРЕСС». 2013г.

2. Статистический анализ данных в MS Excel: Учебное пособие / А.Ю. Козлов, В.С. Мхитарян, В.Ф. Шишов. - М.: ИНФРА-М, 2014. - 320 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-004579-5, <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=429722>

3. Теория вероятностей : учебник / Е. С. Вентцель. - М.: КНОРУС, 2013. - 664 с. - ISBN 978-5-406-00476-0.

4. Метрология, стандартизация, сертификация: Учебное пособие / А.И. Аристов, В.М. Приходько, И.Д. Сергеев, Д.С. Фатюхин. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 256 с.: 60x90 1/16 + CD-ROM. - (Высшее образование). (переплет, cd rom) ISBN 978-5-16-004750-8, <http://znanium.com/go.php?id=239847>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Интернет-ресурсы:

<https://e.lanbook.com>

<http://biblioclub.ru>

<http://znanium.com>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) приведены в Приложении 2 к настоящей программе.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Перечень программного обеспечения: MS Office.

Информационные справочные системы:

1. Электронные ресурсы библиотеки МГОТУ.
2. Консультант Плюс.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран);
- комплект электронных презентаций/слайдов.

Лабораторные работы не проводятся.

Прочее:

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
- рабочие места аспирантов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет.

Приложение 1

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации
обучающихся по дисциплине**

**ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И
ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

**КАФЕДРА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ И
СТАНДАРТИЗАЦИИ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Методология испытаний продукции на стойкость к
внешним воздействиям»
(Приложение 1 к рабочей программе)**

**Направление подготовки: 15.06.01 *Машиностроение*
(уровень подготовки кадров высшей квалификации)**

**Направленность: «*Управление качеством продукции. Стандартизация.
Организация производства*»**

Год набора 2021

Форма обучения: *очная*

Королев
2022 г.

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)*	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции (или ее части)	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части), обучающийся должен:		
				знать	уметь	владеть
1	ПК-1	Способность проводить анализ состояния и выполнять оценку качества продукции машиностроения в процессе её эксплуатации	Темы 1-6	<ul style="list-style-type: none"> - порядок и правила проведения сертификационных испытаний и оценки соответствия; - организационные и методические основы сертификации, аттестации и аккредитации; - содержание законов: «О техническом регулировании», «Об обеспечении единства измерений», «О сертификации в РФ» и других нормативно-правовых актов в области испытаний продукции и управления качеством. 	<ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать программы и методики испытаний продукции на стойкость к внешним воздействиям; - составлять рабочие и отчетные документы по результатам испытаний и оценке соответствия. 	<ul style="list-style-type: none"> - нормативно-технической документацией в части управления качеством, стандартизации, сертификации и метрологии; - навыками составления рабочих и отчетных документов по результатам испытаний и оценки соответствия; - статистическими методами обработки информации.
2	ПК-2	Способность разрабатывать методики и программы испытаний продукции машиностроения	Темы 1, 4	<ul style="list-style-type: none"> - содержание законов: «О техническом регулировании», «Об обеспечении единства измерений», «О сертификации в РФ» и других нормативно-правовых актов в области испытаний продукции и управления качеством. 	<ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать программы и методики испытаний продукции на стойкость к внешним воздействиям; - составлять рабочие и отчетные документы по результатам испытаний и оценке соответствия. 	<ul style="list-style-type: none"> - навыками составления рабочих и отчетных документов по результатам испытаний и оценки соответствия;
3	ПК-3	Способностью применять известные и разрабатывать новые методы исследования для управления качеством	Темы 1-6	<ul style="list-style-type: none"> - порядок и правила проведения сертификационных испытаний и оценки соответствия; 	<ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать программы и методики испытаний продукции на стойкость к внешним воздействиям; - составлять 	<ul style="list-style-type: none"> - статистическими методами обработки информации.

		продукции машиностроения на всех этапах её жизненного цикла			рабочие и отчетные документы по результатам испытаний и оценке соответствия.	
--	--	---	--	--	--	--

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Этапы и показатель оценивания компетенции	Шкала и критерии оценки
ПК-1	Доклад в форме презентации	А) компетенция не сформирована В) сформирована частично С) сформирована полностью	Проводится устно с использованием мультимедийных систем, а также с использованием технических средств Время, отведенное на процедуру – 10 - 15 мин. Неявка – 0. Критерии оценки: 1.Соответствие представленной презентации заявленной тематике (1 балл). 2.Качество источников и их количество при подготовке доклада и разработке презентации (1 балл). 3.Владение информацией и способность отвечать на вопросы аудитории (1 балл). 4.Качество самой представленной презентации (1 балл). 5.Оригинальность подхода и всестороннее раскрытие выбранной тематики (1 балл). Максимальная сумма баллов - 5 баллов. Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры – для текущего контроля.
ПК-2	Доклад в форме презентации	А) компетенция не сформирована В) сформирована частично С) сформирована полностью	Проводится устно с использованием мультимедийных систем, а также с использованием технических средств Время, отведенное на процедуру – 10 - 15 мин. Неявка – 0. Критерии оценки: 1.Соответствие представленной презентации заявленной тематике (1 балл). 2.Качество источников и их количество при подготовке доклада и разработке презентации (1 балл). 3.Владение информацией и способность отвечать на вопросы аудитории (1 балл). 4.Качество самой представленной презентации (1 балл). 5.Оригинальность подхода и всестороннее раскрытие выбранной тематики (1 балл). Максимальная сумма баллов - 5 баллов. Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры – для текущего контроля.
ПК-3	Доклад в форме	А) компетенция	Проводится устно с использованием мультимедийных систем, а также с

	презентации	не сформирована В) сформирована частично С) сформирована полностью	использованием технических средств Время, отведенное на процедуру – 10 - 15 мин. Неявка – 0. Критерии оценки: 1.Соответствие представленной презентации заявленной тематике (1 балл). 2.Качество источников и их количество при подготовке доклада и разработке презентации (1 балл). 3.Владение информацией и способность отвечать на вопросы аудитории (1 балл). 4.Качество самой представленной презентации (1 балл). 5.Оригинальность подхода и всестороннее раскрытие выбранной тематики (1 балл). Максимальная сумма баллов - 5 баллов. Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры – для текущего контроля.
ПК-1 ПК-2 ПК-3	Решение задачи	А) полностью сформирована – 5 баллов Б) частично сформирована 3-4 баллов В) не сформирована -0 баллов	Проводится в письменной форме. 1. выбор оптимального метода решения задачи -(1 балл) 2. умение применить выбранный метод -(1 балл) 3. Логический ход решения правильный, но имеются арифметические ошибки в расчетах -(1 балл). 4. решения задачи и получение правильного результата -(2 балла) 5.Задача не решена вообще -(0 баллов) Максимальная оценка – 5 баллов.

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерная тематика докладов, обсуждаемых на семинарских занятиях:

1. Контроль и диагностика продукции при производстве и эксплуатации.
2. Методы осуществления статистического контроля и анализа качества продукции.
3. Метрологическое обеспечение качества продукции.
4. Испытания изделий электронной техники.
5. Классификация испытаний и испытания продукции на этапах проектирования, изготовления и производства.
6. Методы и средства исследования нанообъектов.
7. Автоматизация испытаний.
8. Сертификационные испытания продукции.

9. Сущность этапов развития систем управления качеством продукции.

10. Измерения и испытания – неотъемлемая часть системы менеджмента качества.

11. Испытания – основной инструмент доказательства соответствия.

12. Испытание продукции и оценка систем управления качеством.

13. Требования к испытательным лабораториям.

14. Испытания продукции на надёжность.

15. Состав и основное содержание стандартов ИСО-9000.

16. Принципы управления качеством, соответствующие стандартам ИСО серии 9000.

17. Функциональный и процессный подходы к управлению качеством. Их основные отличия.

18. Анализ и оценивание систем качества

19. Методы оценивания затрат на обеспечение качества.

20. Проблемы по внедрению современных систем управления качеством в России.

Типовые задачи

1. Стрелочным амперметром с классом точности 0,5 и верхним пределом измерения 40 А измерено значение электрического тока $I = 24$ А. Найдите абсолютную, относительную и приведенную погрешности.
2. Класс точности счетчика электроэнергии 1, вычислите максимально допустимую абсолютную погрешность измерения электроэнергии за месяц, если результат измерения 125 кВт·ч.
3. Определить необходимый класс точности вольтметра для измерения напряжения питания бортовой сети самолета ТУ-134 $V = (27 \pm 2,7)$ В, если верхний предел измерения 40 В. 3.3 Класс точности магазина сопротивлений 01,0 02,0, верхний предел 120 Ом. Допустимо ли использовать это устройство для воспроизведения сопротивления в интервале от 20 до 40 Ом с максимально допустимой абсолютной погрешностью 0,1 Ом.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Формой контроля знаний по дисциплине «Методология испытаний продукции на стойкость в внешнем воздействующем факторе» является аттестация в виде экзамена в устной форме в конце курса обучения.

Вид оценочного средства	Код компетенций, оценивающий знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
Экзамен	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Ответ на 2 вопроса и решение задачи	Экзамен проводится в устной форме, путем ответа на вопросы и решение задачи. Время отведенное на процедуру – 0,35 часа на одного аспиранта	Результаты предоставляются в день проведения экзамена	<p>Критерии оценки:</p> <p>«Отлично»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • знание основных понятий предмета; • умение использовать и применять полученные знания на практике; • работа на практических занятиях; • знание основных научных теорий, изучаемых предметов; • ответ на вопросы билета. <p>«Хорошо»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • знание основных понятий предмета; • умение использовать и применять полученные знания на практике; • работа на практических занятиях; • знание основных научных теорий, изучаемых предметов; • ответы на вопросы билета • неправильно решено практическое задание <p>«Удовлетворительно»:</p> <p>демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; незнание неумение использовать и применять полученные знания на практике; не работал на практических занятиях;</p> <p>«Неудовлетворительно»:</p> <p>демонстрирует</p>

					частичные знания по темам дисциплин; незнание основных понятий предмета; неумение использовать и применять полученные знания на практике; не работал на практических занятиях; не решил задачу; не отвечает на вопросы.
--	--	--	--	--	--

Типовые вопросы, выносимые на экзамен

1. Менеджмент качества. Контроль качества. Обеспечение качества. Улучшение качества.
2. Цели и принципы сертификации. Система сертификации и ее участники.
3. Принципы и задачи стандартизации.
4. Надежность в машиностроении. Определение надежности. Анализ кривых надежности (отказов).
5. Федеральный Закон «О техническом регулировании».
6. Федеральный закон «О стандартизации в РФ».
7. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений».
8. Нормативно-правовая база испытаний.
9. Рабочие и образцовые средства измерений.
10. Классификация измерений.
11. Классификация испытаний.
12. Общие требования к измерениям.
13. Погрешности результата измерений. Классификация погрешностей.
14. Статистические методы в управлении качеством: Проверка статистических гипотез.
15. Предмет и задачи метрологии.
16. Эталоны физических величин.
17. Государственная система обеспечения единства измерений.
18. Внешние воздействующие факторы и их классификация.
19. Испытание продукции на механические воздействия.
20. Климатические испытания.
21. Испытания продукции на надёжность.
22. Радиационные испытания.
23. Способы проведения испытаний.
24. Испытание – основа сертификации и контроля качества продукции.
25. Объект, условия, средства, методы испытаний.
26. Нормативно – методическая основа процессов испытаний.
27. Систематизация видов испытаний по основным признакам.

28. Программирование, методика и процедура испытаний.
 29. Измерения и испытания – неотъемлемая часть СМК и основной инструмент доказательства соответствия.
 30. Правила и порядок проведения и оформления результатов испытаний.
 31. Показатели качества продукции, их классификация.
 32. Методы определения показателей качества.
 33. Понятие об уровне качества. Методы оценки уровня качества.
 34. Этапы комплексной оценки уровня качества.
 35. Методы, определяющие сенсорные способности экспертов.
 36. Классификация экспертных методов и их характеристика.

Типовые задачи, выносимые на экзамен

Задача 1.

Методом парных сравнений определить на наиболее надежный прибор для определения электрического сопротивления если матрица парных сравнений выглядит так

Оценка надежности

Прибор	Пр1	Пр2	Пр3	Пр 4
Пр1	1	5	6	7
Пр2	1/5	1	4	6
Пр3	1/6	1/4	1	4
Пр4	1/7	1/6	1/4	1

Задача 2.

Используя критерий Пирсона, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить, согласуется ли гипотеза о нормальном распределении генеральной совокупности X с эмпирическим распределением выборки объема $n = 200$.

x_i	5	7	9	11	13	15	17	19	21
n_i	15	26	25	30	26	21	24	20	13

Решение.

$$\bar{x}_B = \frac{\sum_{i=1}^k x_i n_i}{n} = 12,63$$

1. Вычислим \bar{x}_B и выборочное среднее квадратическое

отклонение $\sigma_B = \sqrt{x_B^2 - (\bar{x}_B)^2} = 4,695$.

2. Вычислим теоретические частоты учитывая, что $n = 200$, $h = 2$, $\sigma_B = 4,695$, по формуле

$$n_i = \frac{200 \cdot 2}{4,695} \cdot \varphi\left(\frac{x_i - \bar{x}_B}{\sigma_B}\right) = 85,2 \cdot \varphi\left(\frac{x_i - \bar{x}_B}{\sigma_B}\right)$$

Составим расчетную таблицу (значения функции $j(x)$ приведены в приложении 1).

i	x_i	$u_i = \frac{(x_i - \bar{x}_B)}{\sigma_B}$	$\varphi(u_i)$	$n_i = \frac{n \cdot h}{\sigma_B} \cdot \varphi(u_i)$
1	5	-1,62	0,1074	9,1
2	7	-1,20	0,1942	16,5
3	9	-0,77	0,2966	25,3
4	11	-0,35	0,3752	32,0
5	13	0,08	0,3977	33,9
6	15	0,51	0,3503	29,8
7	17	0,93	0,2589	22,0
8	19	1,36	0,1582	13,5
9	21	1,78	0,0818	7,0

3. Сравним эмпирические и теоретические частоты. Составим расчетную таблицу, из которой найдем наблюдаемое значение

$$\chi^2_{\text{набл}} = \sum_{i=1}^s \frac{(n_i - n'_i)^2}{n'_i} :$$

критерия

i	n_i	n'_i	$ n_i - n'_i $	$(n_i - n'_i)^2$	$\frac{(n_i - n'_i)^2}{n'_i}$
1	15	9,1	5,9	34,81	3,8
2	26	16,5	9,5	90,25	5,5

3	25	25,3	0,3	0,09	0,0
4	30	32,0	2,0	4,0	0,1
5	26	33,9	7,9	62,41	1,8
6	21	29,8	8,8	77,44	2,6
7	24	22,0	2,0	4,0	0,2
8	20	13,5	6,5	42,25	3,1
9	13	7,0	6,0	36,0	5,1
Сумма	200				$\chi^2_{набл} = 22,2$

По таблице критических точек распределения χ^2 (приложение 6), по уровню значимости $\alpha = 0,05$ и числу степеней свободы $k = s - 3 = 9 - 3 = 6$ находим критическую точку правосторонней критической области $\chi^2_{кр} (0,05; 6) = 12,6$.

Так как $\chi^2_{набл} = 22,2 > \chi^2_{кр} = 12,6$, гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности отвергаем. Другими словами, эмпирические и теоретические частоты различаются значимо.

Задача 3 Представлены статистические данные.

Результаты измерений диаметров $n = 200$ валков после шлифовки обобщены в табл. (мм):

Таблица Частотный вариационный ряд диаметров валков

<i>i</i>	1	2	3	4	5	6	7	8
x_i , мм	6,68	6,69	6,7	6,71	6,72	6,73	6,74	6,75
n_i	2	3	12	6	11	14	30	25

<i>i</i>	9	10	11	12	13	14	15	16
x_i , мм	6,76	6,77	6,78	6,79	6,8	6,81	6,82	6,83
n_i	27	31	14	8	5	6	5	1

Требуется:

- 1) составить дискретный вариационный ряд, при необходимости упорядочив его;
- 2) определить основные числовые характеристики ряда;
- 3) дать графическое представление ряда в виде полигона (гистограммы) распределения;
- 4) построить теоретическую кривую нормального распределения и проверить соответствие эмпирического и теоретического распределений по критерию Пирсона. При проверке статистической гипотезы о виде распределения принять уровень значимости $\alpha = 0,05$

Приложение 2
Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

**ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И
ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

**КАФЕДРА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ И
СТАНДАРТИЗАЦИИ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Методология испытаний продукции на стойкость к внешним
воздействиям»
(Приложение 2 к рабочей программе)**

**Направление подготовки: 15.06.01 *Машиностроение*
(уровень подготовки кадров высшей квалификации)**

**Направленность: «*Управление качеством продукции. Стандартизация.
Организация производства*»**

Год набора 2021

Форма обучения: *очная*

Королев
2022

Общие положения

Цель дисциплины:

Целью изучения дисциплины является

1. изучение нормативно-методической базы организации испытаний продукции и выполнение практических работ по методам испытаний продукции на стойкость к внешним воздействиям;
2. развитие творческой самостоятельности аспирантов.

Задачи дисциплины:

1. приобретение знаний, умений и навыков применения принципов, методов и правил проведения работ по организации испытаний продукции на стойкость к внешним воздействиям;
2. изучение действующих отечественных и зарубежных нормативных документов в области испытаний и управления качеством продукции.

1. Указания по проведению семинарских занятий

Семинарское занятие 1

Вид семинарского занятия: *заслушивание и обсуждение докладов*

Тема и содержание семинарского занятия: *Нормативно-правовая база испытаний*

Цель семинара: *Получить практические знания по работе с нормативными документами*

Продолжительность занятия– 2 ч.

Вопросы для обсуждения:

1. Закон РФ «О техническом регулировании», его сущность и значение.
2. Закон РФ «О стандартизации в РФ», его сущность и значение.
3. ГОСТ 28198-89 (МЭК 68-1-88) «Основные методы испытаний на воздействие внешних воздействующих факторов. Общие положения и руководство».
4. ГОСТ 16504-81 «Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения».
5. ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий».

Семинарское занятие 2

Вид семинарского занятия: *Заслушивание и обсуждение докладов*

Тема и содержание семинарского занятия: *Программа и методика испытаний продукции машиностроения*

Цель семинара: *Получить практические знания по разработке программы и методики испытаний к различным внешним воздействующим факторам*

Продолжительность занятия– 2 ч.

Вопросы для обсуждения:

1. Метрологическое обеспечение испытаний продукции.
2. Роль метрологической службы предприятия в их реализации.
3. Аттестация испытательного оборудования.
4. Разработка и аттестация методик испытаний.

Семинарское занятие 3

Вид семинарского занятия: *Заслушивание и обсуждение докладов*

Тема и содержание семинарского занятия: *Проблемы обеспечения качества продукции машиностроения*

Цель семинара: *Изучить современные организационно-экономические методы управления качеством продукции машиностроения*

Продолжительность занятия– 2 ч.

Вопросы для обсуждения:

1. Стандартные модели систем управления качеством по ГОСТ Р ИСО 9000.
2. Цели, задачи и функции системы управления качеством.
3. Обзор международного опыта управления качеством продукции.
4. Эволюция в области управления качеством.
- 5.Преимственность TQM с другими системами.
6. Премии в области качества. Известные специалисты в области качества.

3. Указания по проведению лабораторного практикума

Лабораторные работы не предусмотрены

4. Указания по проведению самостоятельной работы аспирантов

№ п/п	Наименование блока (раздела) дисциплины	Виды СРС
1	Автоматизация испытательной деятельности испытательных лабораторий	Самостоятельное изучение разделов тем. Подготовка докладов к семинарским занятиям Примерная тематика: 1. Межведомственная справочно-информационная сеть по видам испытаний и техническому оснащению испытательных лабораторий.

		2. Создание справочно-информационной сети предприятия в области испытаний: (программы, методики; протоколы и отчеты по испытаниям; журналы по аттестации испытательного оборудования и персонала; методики аттестации).
2	Обработка результатов измерений. Метрологические службы в Российской Федерации: их функции и роль в обеспечении единства измерений в стране.	Самостоятельное изучение тем. Подготовка докладов. Примерная тематика: 1. Эталоны единиц физических величин: понятие, виды. 2. Погрешности измерений: понятие, виды. Обработка результатов измерений методами математической статистики. 3. Правовые основы метрологической деятельности в Российской Федерации.
3	Математико-статистические основы управления качеством.	Самостоятельное изучение тем. Подготовка докладов. Примерная тематика: 1. Партия и выборка изделий, обеспечение репрезентативности выборки. Статистический ряд и его формирование. Графические методы представления статистического ряда 2. Способы представления продукции на контроль. Методы отбора единиц продукции в выборку. Виды выборок. Методы отбора единиц продукции в выборку. 3. Численные методы представления статистического ряда. Основные понятия теории вероятностей и характеристики генеральной совокупности. 4. Основные законы распределения случайной величины. Статистическая проверка гипотез.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учебник / Иванов И. А., Урушев С. В., Кононов Д. П., Воробьев А. А., Шадрин Н. Ю., Кондратенко В. Г. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 356 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8114-3309-4. URL: <https://e.lanbook.com/book/113911>
2. Герасимов, Борис Иванович. Управление качеством: резервы и механизмы : Учебное пособие. - 1. - Москва ; Москва : Издательство "ФОРУМ" : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 240 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-00091-675-9. URL: <http://znanium.com/go.php?id=1015206>
3. Басовский, Леонид Ефимович. Управление качеством : Учебник. - 3; перераб. и доп. - Москва : ООО "Научно-издательский центр

ИНФРА-М", 2019. - 231 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-16-011847-5.

URL: <http://znanium.com/go.php?id=1013988>

Дополнительная литература:

1. Т.Н. Антипова, Н.П. Асташева, О.А. Горленко, В.Г. Исаев, О.А. Копылов, В.А. Коновалова, Е.А. Жидкова, В.Н. Строителев, А.Г. Суслов. Управление инновациями и качеством. Учебное пособие. Ярославль. ООО «ПКФ» СОЮЗ-ПРЕСС». 2013г.
2. Статистический анализ данных в MS Excel: Учебное пособие / А.Ю. Козлов, В.С. Мхитарян, В.Ф. Шишов. - М.: ИНФРА-М, 2014. - 320 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-004579-5, <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=429722>
3. Теория вероятностей : учебник / Е. С. Вентцель. - М.: КНОРУС, 2013. - 664 с. - ISBN 978-5-406-00476-0.
4. Метрология, стандартизация, сертификация: Учебное пособие / А.И. Аристов, В.М. Приходько, И.Д. Сергеев, Д.С. Фатюхин. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 256 с.: 60x90 1/16 + CD-ROM. - (Высшее образование). (переплет, cd rom) ISBN 978-5-16-004750-8, <http://znanium.com/go.php?id=239847>

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Интернет-ресурсы:

<https://e.lanbook.com>

<http://biblioclub.ru>

<http://znanium.com>

7. Перечень информационных технологий

Перечень программного обеспечения: MS Office.

Информационные справочные системы:

1. Электронные ресурсы библиотеки МГОТУ.
2. Консультант Плюс.