

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

---

Кафедра конструирования и технологий электронных и лазерных средств (№23)

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)



А.Р. Бестугин

19 июня 2020г

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Приборы и методы контроля»  
(Название дисциплины)

Код направления	12.06.01
Наименование направления / специальности	Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии
Наименование направленности	Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий
Форма обучения	очная

## Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил:

<u>проф., д.т.н., проф.</u>		<u>В.П. Ларин</u>
должность, уч. степень, звание	подпись, дата	инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

18 мая 2020 г., протокол № 10

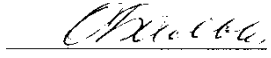
Заведующий кафедрой № 23

<u>проф., д.т.н., проф.</u>		<u>А.Р. Бестугин</u>
должность, уч. степень, звание	подпись, дата	инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 12.06.01(02)

<u>проф., д.т.н., проф.</u>		<u>В.П. Ларин</u>
должность, уч. степень, звание	подпись, дата	инициалы, фамилия

Заместитель директора института № 2 по методической работе

<u>доц., к.т.н., доц.</u>		<u>О.Л. Балышева</u>
		должность, уч. степень, звание

## Аннотация

Дисциплина «Приборы и методы контроля» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по направлению «12.06.01 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии» направленность «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий». Дисциплина реализуется кафедрой №23.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

общефессиональных компетенций:

ОПК-5 «способность оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования»;

профессиональных компетенций:

ПК-1 «владение научными основами технологии приборостроения при разработке новых приборов и систем»,

ПК-2 «способность разрабатывать и исследовать ресурсо- и энергосберегающие технологические процессы, основанные на приоритетных направлениях развития науки и техники»,

ПК-3 «способность разрабатывать и исследовать методы и средства повышения точности и надежности приборов и технологических процессов их производства»,

ПК-4 «владение методами разработки и исследования технологической подготовки приборостроительного производства»,

ПК-5 «способность разрабатывать и исследовать новые виды технологического оборудования, а также новые методы и средства механизации, автоматизации, роботизации приборостроительного производства, обеспечивающие повышение его эффективности»,

ПК-6 «готовность к разработке методик и аппаратуры для технической диагностики и прогнозирования работоспособности приборов и технологических систем»,

ПК-7 «способность разрабатывать и внедрять системы автоматизированного проектирования технологических процессов и технологического оснащения приборостроительного производства»,

ПК-8 «готовность к разработке и исследованию методов и средств управления качеством и сертификации приборостроительного производства, элементов систем качества, моделей и методик обеспечения управления качеством».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с получением аспирантами теоретических знаний и практических навыков по проектированию, внедрению и применению операций контроля приборов и узлов в процессе производства и при эксплуатации.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единицы, 216 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

## 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целями изучения дисциплины «Приборы и методы контроля» являются: формирование профессиональной подготовки по проектированию операций контроля, получение необходимых навыков в области выбора средств контроля, создания автоматизированных технологических комплексов контроля и изучение методов идентификации дефектов и признаков дефектования.

Дисциплина относится к предметной области решения профессиональных задач в соответствии с производственно-технологическим видом профессиональной деятельности.

## 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-5 «способность оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования»:

ПК-1 «владение научными основами технологии приборостроения при разработке новых приборов и систем»:

ПК-2 «способность разрабатывать и исследовать ресурсо- и энергосберегающие технологические процессы, основанные на приоритетных направлениях развития науки и техники»:

ПК-3 «способность разрабатывать и исследовать методы и средства повышения точности и надежности приборов и технологических процессов их производства»:

ПК-4 «владение методами разработки и исследования технологической подготовки приборостроительного производства»:

ПК-5 «способность разрабатывать и исследовать новые виды технологического оборудования, а также новые методы и средства механизации, автоматизации, роботизации приборостроительного производства, обеспечивающие повышение его эффективности»:

ПК-6 «готовность к разработке методик и аппаратуры для технической диагностики и прогнозирования работоспособности приборов и технологических систем»:

ПК-7 «способность разрабатывать и внедрять системы автоматизированного проектирования технологических процессов и технологического оснащения приборостроительного производства»:

ПК-8 «готовность к разработке и исследованию методов и средств управления качеством и сертификации приборостроительного производства, элементов систем качества, моделей и методик обеспечения управления качеством»:

По окончании изучения данной дисциплины студент должен знать:

- виды, типы и формы реализации функций технического контроля, виды объектов контроля в производственном процессе и при эксплуатации изделий, состояния контролируемого объекта;

- потенциальные источники дефектов в производственном процессе изготовления приборов;

- методы и принципы обеспечения бездефектности процесса изготовления приборов;

- принципы построения и методы проектирования системы контроля в производственном процессе;

- принципы построения и методы проектирования системы контроля в технологическом процессе (ТП);

- принципы выбора состава операций контроля в ТП изготовления и проектирование системы контроля на основе комбинирования операций контроля объектов изготовления, операций изготовления, средств изготовления;

- типовые технологические операции контроля в ТП изготовления приборов и при эксплуатации различных видов приборов, включая бортовые приборов;

- принципы выбора методов, средств контроля, видов контрольного оборудования и способов их использования;
- методические основы идентификации дефектов, ошибки дефектования и погрешности оценки качественных параметров объектов контроля.

На основе полученных знаний и практических навыков студент должен **уметь**:

- проектировать контрольные операции в ТП производства приборов;
- выбирать методы и средства контроля и оценивать эффективность их применения;
- выявлять характерные признаки дефектования при оценке: качества выполнения ТП, качества функционирования изделия, состояния технологического оборудования.

Студент должен **владеть**:

- методикой анализа ТП по выявлению потенциальных источников дефектов;
- методиками построения схем оптимального размещения операций контроля в ТП;
- навыками по выбору рациональных видов контроля, средств контроля и способов их эффективного использования;
- методами анализа дефектов и идентификации источников и причин их возникновения в сборочно-монтажном производстве;
- методиками оценки эффективности функционирования контрольных операций и расчета показателей технико-экономической эффективности выбираемого контрольного оборудования.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении дисциплин магистерской подготовки.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при подготовке к защите диссертации.

## 3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№7
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)</b>	6/ 216	6/ 216
<i>Аудиторные занятия</i> , всего час., <i>В том числе</i>	30	3 0
лекции (Л), (час)	20	2 0
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	10	1 0
Экзамен, (час)	36	3 6
<i>Самостоятельная работа</i> , всего (час)	150	1 5 0
<b>Вид промежуточного контроля:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен <b>(Зачет, Дифф. зач, Экз., Экз.**)</b>	Экз. **	Экз.**

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

**4. Содержание дисциплины**  
**4.1. Распределение трудоемкости**  
**дисциплины по разделам и видам**  
**занятий**

Разделы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы дисциплины и их трудоемкость

Разделы дисциплины	Лекции (час)	ПР (час)	СР С (час)
<b>Раздел 1. Технический контроль при производстве изделий приборостроения и в процессе эксплуатации приборной аппаратуры.</b>	4	2	30
<b>Раздел 2. Методология и методические основы проектирования операций технического контроля.</b>	4	2	45
<b>Раздел 3. Технологические основы проектирования операций контроля в производственном процессе.</b>	8	4	45
<b>Раздел 4. Проектирование операций контроля технического состояния авиационного и ракетно-космического приборного оборудования (АРКПО).</b>	4	2	30
Итого в семестре:	20	10	150
Итого:	20	10	150

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Табл Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p><i>Тема 1.1 - Нормативно-техническая документация технического контроля. Цели и задачи операций контроля в производственном процессе и при эксплуатации. Виды и правила оформления рабочей технологической документации на контрольные операции.</i></p> <p><i>Тема 1.2 - Понятия и определения по техническому контролю. Контролируемый параметр. Проверка. Пространство проверок. Состояния объекта контроля.</i></p> <p><i>Пространство состояний, его описание. Графы состояний, таблицы переходов, таблицы состояний. Наблюдаемость процесса контроля. Достоверность результатов контроля. Планы контроля. Стратегии контроля.</i></p> <p><i>Контролепригодность объектов контроля.</i></p> <p><i>Тема 1.3 - Классификация объектов контроля. Изделия, процесс, оборудование и производственная среда как объекты контроля. Системное представление контроля в производственном процессе.</i></p>
2	<p><i>Тема 2.1 – Программы контроля и их разработка. Выбор и оптимизация контролируемых параметров.</i></p> <p><i>Тема 2.2 - Теоретико-математические основы решения типовых задач проектирования операций контроля. Определение пространства проверок. Определение глубины и полноты контроля. Методы выбора состава и последовательности проверок (контрольных операций).</i></p> <p><i>Тема 2.3 - Выбор и оптимизация контролируемых параметров технологических процессов и операций.</i></p> <p><i>Тема 2.4 - Область существования результатов контроля. Алгоритм последовательных приближений в пространстве стратегий поиска с использованием марковских процессов.</i></p> <p><i>Тема 2.5 - Методики оценки достоверности результатов контроля. Ошибки 1-го и 2-го рода при контроле.</i></p> <p><i>Тема 2.6 - Методы искусственного интеллекта в решении задач контроля и</i></p>



<p>3</p>	<p><i>Тема 3.1 - Виды технического контроля в производственном процессе. Система классификационных признаков вида технического контроля. Признаки классификации и соответствующие им виды технического контроля: по стадии создания и существования продукции (производственный, эксплуатационный); по этапу производства (входной, операционный, приемочный, инспекционный); по месту в технологическом процессе (выносной, встроенный, подвижный); по объему контроля (сплошной, выборочный); по поступлению информации о контролируемых признаках (непрерывный, периодический, летучий); по виду решаемой задачи (текущий, профилактический, прогнозирующий); по виду управляющих воздействий (активный, пассивный); по влиянию на объект (разрушающий, неразрушающий); по применению средств контроля (измерительный, допусковый, регистрационный, органолептический, визуальный, технический осмотр).</i></p> <p><i>Тема 3.2 - Общие понятия о режимах проведения контроля изделий. Постановка задач контроля функционирования, контроля работоспособности, контроля и поиска неисправности, диагностического контроля, прогнозирующего контроля.</i></p> <p><i>Тема 3.3 - Место технического контроля в системе управления качеством. Задачи системы контроля по обеспечению бездефектности производства изделий. Теоретико-математическая модель наследования погрешностей сборочных элементов изделия. Качественная модель системного анализа наследования погрешностей на входе сборочной системы.</i></p> <p><i>Тема 3.4 - Организационно-технологические схемы контроля в ТП заготовительно- обрабатывающего производства, в ТП физико-химических методов обработки и изготовления, в ТП сборки и монтажа приборов и устройств.</i></p> <p><i>Тема 3.5 - Проектирование технологических операций контроля. Проектирование операций контроля в заготовительном производстве.</i></p> <p><i>Проектирование операций контроля в механообрабатывающем производстве.</i></p> <p><i>Проектирование операций контроля в сборочном производстве.</i></p> <p><i>Проектирование контроля при выполнении операций пайки, сварки, термообработки, операций физико-химической обработки, нанесения покрытий и др.</i></p> <p><i>Контроль геометрических параметров и формы деталей. Контроль физико-механических параметров материала и поверхностного слоя деталей. Контроль пленочных материалов и пленок на подложках. Контроль параметров жидких и газообразных сред. Контроль герметичности изделий. Контроль электрических и электромагнитных параметров комплектующих электрорадиоизделий, узлов, приборов и приборных комплексов.</i></p> <p><i>Тема 3.6 - Технические средства контроля и диагностирования. Классификация технических средств контроля. Выбор технических средств контроля. Характеристика применимости средств неразрушающего контроля в технологических операциях изготовления. Средства автоматизации операций контроля. Системы технического контроля, принципы проектирования, задачи системного анализа. Разработка структуры системы контроля и ее оптимизация. Постановка и решение задач структурного и параметрического синтеза системы контроля. Оценка эффективности применения средств контроля.</i></p>
<p>4</p>	<p><i>Тема 4.1 – Характеристики АРКПО как объектов эксплуатационного контроля. Виды технического эксплуатационного контроля. Методические основы проектирования процесса обслуживания АРКПО при эксплуатации. Техническая документация операций технического обслуживания АРКПО. Цели и задачи технического обслуживания бортовой приборной аппаратуры самолетов и ракет и приборного оборудования аэропортов и ракетных комплексов.</i></p> <p><i>Тема 4.2 - Виды и формы технического обслуживания (ТО). Организация ТО. Методы ТО. Классификация стратегий ТО. Стратегия ТО по состоянию с</i></p>

<p><i>контролем уровня надежности. Стратегия ТО по состоянию с контролем параметров. Формирование режимов ТО. Виды работ по ТО. Регламенты и технологические указания. Разработка регламента ТО. Определение оптимальной периодичности ТО.</i></p> <p><i>Тема 4.3 - Постановка задачи поиска неисправностей и прогнозирования состояния АРКПО. Режимы проведения контроля АРКПО. Контроль функционирования. Контроль работоспособности. Диагностический контроль. Контроль и поиск неисправностей. Прогнозирующий контроль. Разработка программ контроля. Выбор и оптимизация контролируемых параметров. Определение глубины и полноты контроля. Технические средства контроля и диагностирования АРКПО. Выбор технических средств контроля и диагностирования. Средства автоматизации операций контроля. Оценка эффективности применения средств контроля.</i></p>
---

#### 4.3. Практические занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела
1	Решение задачи распределения операций контроля в ТП обработки и сборки		2	1-3
2	Проектирование входного контроля комплектующих		2	1-3
3	Разработка имитационной модели операции контроля		2	1-3
4	Проектирование операций контроля функционирования		2	2-4
5	Проектирование операций параметрического контроля		2	2-4
Всего:			10	

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено			

#### 4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 7, час
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	150	150
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	1	1
	5	5
	0	0

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 8-10.

#### 6. Перечень основной и дополнительной литературы

##### 6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Кол-во экз. в библиотеке
	Юрков Н. К. Технология радиоэлектронных средств : учеб. / Н. К. Юрков. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2012. – 640 с.	20
	Федоров В.К., Сергеев Н.П., Кондрашин А.А. Контроль и испытания в проектировании и производстве радиоэлектронных средств: Москва, Техносфера, 2005.-504с.	10

##### 6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Кол-во экз. в библиотеке
658 (ГУАП) Л25	3. Ларин В.П. Технологическое проектирование технического контроля в приборостроении. Технологический контроль в механообрабатывающем и заготовительном производствах: Учеб. пособие / СПбГУАП. СПб., 2003.	100
	4. Шишмарев В.Ю. Технические измерения и приборы : учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / В.Ю.Шишмарев. — М. : Изд. центр «Академия», 2010. — 384 с.	40
	5. Технология производства радиоэлектронной аппаратуры / Фролов С.В. и др. Тамбов ТГТУ. 2010.-96с.	20
	6. Воробьев Е.А. Физические основы получения информации: Учеб. пособие / СПбГУАП. СПб., 2004. 190 с.	100

#### 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес
<a href="http://window.edu.ru&gt;catalog/resources">window.edu.ru&gt;catalog/resources</a> <a href="http://window.edu.ru&gt;modules.php">edu.ru&gt;modules.php</a>

## 8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

### 8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п / п	Наименование
	Не предусмотрено

### 8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п / п	Наименование
	Не предусмотрено

## 9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории
1	Лекционная аудитория	14-06Г

## 10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Экзамен**	Список вопросов к экзамену

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ОПК-5	«способность оценивать научную значимость и перспективы прикладного

использования результатов исследования»	
7	Методические основы подготовки диссертации к защите
7	Приборы и методы контроля
ПК-1 «владение научными основами приборостроения при разработке новых приборов и систем»	
1	Научные исследования
7	Приборы и методы контроля
ПК-2 «способность разрабатывать и исследовать ресурсо- и энергосберегающие технологические процессы, основанные на приоритетных направлениях развития науки и	

техники»	
2	Научные исследования
5	Научные исследования
6	Научные исследования
7	Научно-исследовательская практика
7	Научные исследования
7	Приборы и методы контроля
8	Научные исследования
ПК-3 «способность разрабатывать и исследовать методы и средства повышения точности и надежности приборов и технологических процессов их производства»	
2	Научные исследования
7	Приборы и методы контроля
7	Методические основы подготовки диссертации к защите
ПК-4 «владение методами разработки и исследования технологической подготовки приборостроительного производства»	
3	Научные исследования
7	Приборы и методы контроля
ПК-5 «способность разрабатывать и исследовать новые виды технологического оборудования, а также новые методы и средства механизации, автоматизации, роботизации приборостроительного производства, обеспечивающие повышение его эффективности»	
1	Научные исследования
7	Приборы и методы контроля
7	Научно-исследовательская практика
ПК-6 «готовность к разработке методик и аппаратуры для технической диагностики и прогнозирования работоспособности приборов и технологических систем»	
3	Научные исследования
4	Научные исследования
4	Педагогическая практика
7	Приборы и методы контроля
ПК-7 «способность разрабатывать и внедрять системы автоматизированного проектирования технологических процессов и технологического оснащения приборостроительного производства»	
2	Научные исследования
3	Научные исследования
4	Научные исследования
7	Приборы и методы контроля
7	Методические основы подготовки диссертации к защите
7	Научно-исследовательская практика
ПК-8 «готовность к разработке и исследованию методов и средств управления качеством и сертификации приборостроительного производства, элементов систем качества, моделей и методик обеспечения управления качеством»	
3	Научные исследования
4	Научные исследования
7	Приборы и методы контроля
7	Методические основы подготовки диссертации к защите

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
--------------------	---



100- балльн ая шкала	4- балль ная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
$70 \leq K \leq 84$	«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>- не допускает существенных неточностей;</li> <li>- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>- аргументирует научные положения;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
$55 \leq K \leq 69$	«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>- допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>- испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>- частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
$K \leq 54$	«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>- испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>- не может аргументировать научные положения;</li> <li>- не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

#### 10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

##### 1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

Перечень вопросов для экзамена
--------------------------------

1. Классификация видов технического контроля
2. Классификация видов производственного контроля
3. Выбор вида производственного контроля
4. Критерии выбора решений при проектировании технологии контроля
5. Определение цели и задач контроля
6. Изделия как объект производственного контроля
7. Параметры объектов контроля в производственном процессе
8. Структура системы контроля качества предприятия
9. Организация контроля в зависимости от типа производства
10. Формирование множества контролируемых параметров объектов контроля
11. Формирование ТТ на контроль объекта
12. Разработка структуры операций контроля качества в производственном процессе

13. Выбор стратегии контроля
14. Выбор стратегии контроля в мелкосерийном многономенклатурном производстве
15. Синтез технологической операции контроля. Варианты задач
16. Синтез технологической операции контроля. Исходная база синтеза и ограничения
17. Схема синтеза ТП контроля изделий
18. Методическое и алгоритмическое обеспечение решения задач синтеза ТП контроля
19. Параметрический синтез процесса контроля объекта
20. Технологический синтез процесса контроля объекта
  1. Методика FMEA-анализа при проектировании контроля ответственных изделий
  2. Цели и задачи FMEA-анализа (по ГОСТ 51901.12)
  3. Процедура анализа видов и последствий отказов (по ГОСТ 51901.12)
  4. Схема выполнения FMEA-анализа (по ГОСТ 51901.12)
  5. Анализ потенциальных дефектов на основе методики FMEA-анализа
  6. FMEA-анализ ТП процессов как объектов контроля
  7. FMEA-анализ технологического оборудования как объекта контроля
  8. Критерии оценки комплексного риска дефекта
  9. Взаимосвязь видов и последствий отказов в иерархической структуре контролируемой системы
    10. Классификация тяжести последствий отказа (по ГОСТ 51901.12)
    11. Ранжирование отказов по тяжести последствий (по ГОСТ 51901.12)
    12. Ошибки 1-го и 2-го рода в контрольно-испытательных операциях
    13. Методика оценки достоверности результатов контроля
    14. Разработка структуры системы контроля производственного процесса
    15. Методика оценки эффективности системы контроля
    16. Критерии оценки эффективности системы контроля, их выбор
    17. Принципы координатного метода контроля
    18. Анализ и оценка применимости видов и методов контроля в ТП монтажа
    19. Задачи проектирования входного контроля изделий
    20. Виды операционного контроля в ТП монтажа электронных узлов, их выбор
  1. Организация входного контроля
  2. Порядок проведения входного контроля
  3. Факторы, определяющие решения по входному контролю изделий
  4. Технологическое проектирование входного контроля
  5. Алгоритм автоматизированного проектирования входного контроля
  6. Характеристика операций контроля сварных соединений
  7. Анализ видов дефектов сварных соединений
  8. Подповерхностные и внутренние дефекты сварных соединений
  9. Операции контроля в ТП изготовления печатных плат
    10. Анализ требований стандартов IPC по качеству паяных соединений
    11. Электрический (схемотехнический) контроль в процессе монтажа
    12. Электрическое тестирование ППП. Типы адаптеров
    13. Операции контроля в заготовительных ТП
    14. Операции контроля в механообрабатывающих ТП
    15. Контроль с применением координатно-измерительных машин
    16. Контроль с использованием измерительных роботов
    17. Контроль качества покрытий
    18. Надежность паяных соединений
    19. Контроль при лазерной пайке и сварке
    20. Контрольные операции с использованием оптико-электронных средств
  1. Оценка технического состояния. Анализ терминов и понятий
  2. Разработка процесса контроля технического состояния
  3. FMEA-анализ конструкции изделия как объекта контроля
  4. Функция качества изделия и ее определение
  5. Функция состояния изделия и ее определение
  6. Построение шкалы качества изделия
  7. Выбор метода контроля технического состояния изделия
  8. Проектирование процесса контроля технического состояния (диагностирования)
  9. Проектирование процесса поиска места отказа (тестирования)
  10. Прогнозирование состояния объекта контроля по безотказности

11. Прогнозирование состояния объекта контроля по долговечности
  12. Классификация методов контроля при эксплуатации
  13. Аппаратный вид контроля изделия
  14. Программный вид контроля изделия
  15. Сравнительная оценка аппаратного и программного контроля
  16. Виды и методы измерений при контроле
  17. Признаки классификации видов погрешностей измерений при контроле
  18. Систематические и случайные погрешности измерений при контроле
  19. Абсолютная и относительная погрешность измерения при контроле
- Характеристики измерительной аппаратуры в системах контроля

2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
	Учебным планом не предусмотрено

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
	Учебным планом не предусмотрено

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	не требуется

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
	не требуется

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

## Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой