

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

Кафедра № 6

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н., доц

(должность, уч. степень, звание)

К.В. Епифанцев

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«26» июня 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование технологических процессов на интеллектуальных производствах»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	27.04.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Стандартизация и метрология
Наименование направленности	Метрологическое обеспечение интеллектуальных процессов и производств
Форма обучения	очная
Год приема	2024

Санкт-Петербург– 2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц.,к.т.н.  
(должность, уч. степень, звание)



26.06.24  
(подпись, дата)

Н.Ю. Ефремов  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 6  
«26» 06 2024 г, протокол № 14

Заведующий кафедрой № 6

д.э.н.,проф.  
(уч. степень, звание)



26.06.24  
(подпись, дата)

В.В. Окрепилов  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

доц.,к.ф.-м.н.,доц.  
(должность, уч. степень, звание)



26.06.24  
(подпись, дата)

Ю.А. Новикова  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Проектирование технологических процессов на интеллектуальных производствах» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 27.04.01 «Стандартизация и метрология» направленности «Метрологическое обеспечение интеллектуальных процессов и производств». Дисциплина реализуется кафедрой «№6».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен разрабатывать и внедрять новые методы и средства технического контроля»

ПК-2 «Способен осуществлять научно-техническую деятельность и экспериментальные разработки в области обеспечения единства измерений»

ПК-3 «Способен планировать деятельность метрологической службы организации»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с нормативными, организационными и техническими основами технологий на интеллектуальных производствах, точностью приборостроительного производства, принципами проектирования и применения технологических процессов, использованием аддитивных технологий и соответствующими материалами.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью дисциплины является получение обучающимися необходимых знаний, умений и навыков в области современных технологических процессов на интеллектуальных производствах, проектирования технологических процессов на типовые детали, разработки технологической документации в соответствии с требованиями стандартов ЕСТД и спецификой интеллектуальных производств.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен разрабатывать и внедрять новые методы и средства технического контроля	ПК-1.3.1 знать технические характеристики и требования к качеству изготавливаемой в организации продукции ПК-1.3.2 знать виды, принцип действия и классификацию средств измерений, технических устройств с измерительными функциями, средств технического и допускового контроля ПК-1.3.4 знать метод технического контроля качества, принципы нормирования точности ПК-1.У.1 уметь анализировать и определять потребность в разработке новых методах и средствах измерений, контроля и испытаний с целью определения возможности и целесообразности их использования
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен осуществлять научно-техническую деятельность и экспериментальные разработки в области обеспечения единства измерений	ПК-2.3.1 знать правовые акты и нормативные документы в области единства измерений, методы оценки результатов измерений и оценивания неопределённости измерений
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен планировать деятельность метрологической службы организации	ПК-3.3.1 знать области применения методов измерения, технологические возможности и области применения средств измерений, прогнозы измерительных потребностей экономики и общества ПК-3.У.1 уметь планировать финансирование работ по метрологическому обеспечению, определять рациональность использования материально-технических и трудовых

		ресурсов ПК-3.В.1 владеть навыками разработки планов и графиков работ по аттестации испытательного оборудования и методик измерений, плана поверок
--	--	---

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Цифровые измерительные средства на интеллектуальных производствах»,
- «Математические методы и модели в научных исследованиях»,

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Информационная поддержка жизненного цикла»,
- «Метрологическое обеспечение цифровых и интеллектуальных производств».

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№2
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	4/ 144	4/ 144
<b>Из них часов практической подготовки</b>	17	17
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	54	54
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	56	56
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

## 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 2					
Раздел 1. Введение. Общие сведения об	2				10

интеллектуальных производствах. Тема 1.1. Цель и задачи дисциплины. Тема 1.2. Понятие интеллектуального («умного» производства). Тема 1.3. Основные методы и технологии интеллектуального производства.					
Раздел 2. Принципы проектирования технологических процессов Тема 2.1. Общие требования стандартов системы ЕСТД. Тема 2.2. Классификация технологических процессов и исходная информация для их разработки. Тема 2.3. Проектирование единичных и серийных техпроцессов. Тема 2.4. Технология изготовления типовых деталей приборов	6	8			15
Раздел 3. Сборка и электромонтаж на интеллектуальных производствах Тема 3.1. Методы обеспечения геометрической точности при сборке. Тема 3.2. Технологические процессы выполнения разъемных и неразъемных соединений. Тема 3.3. Виды монтажа. Методы изготовления печатных плат. Типовые технологические процессы изготовления печатных плат.	6	6			15
Раздел 4. Аддитивные технологии на интеллектуальных производствах Тема 4.1. Основные технологии быстрого получения прототипов изделий. Тема 4.2. Оборудование и материалы аддитивных технологий	3	3			16
Итого в семестре:	17	17			56
Итого	17	17	0	0	56

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

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

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Раздел 1. Введение. Общие сведения об интеллектуальных производствах.	Тема 1.1. Цель и задачи дисциплины. Структура, цель и основные задачи дисциплины. Тема 1.2. Понятие интеллектуального («умного» производства). Определение «умного» производства (УП). Основные признаки, типовая структура. Тема 1.3. Основные методы и технологии интеллектуального производства. Применяемые на УП методы. Обзор ключевых технологий УП.
Раздел 2. Принципы	Тема 2.1. Общие требования стандартов системы ЕСТД.

проектирования технологических процессов	<p>Структура системы ЕСТД и основное содержание базовых стандартов.</p> <p>Тема 2.2. Классификация технологических процессов и исходная информация для их разработки.</p> <p>Виды и основные характеристики базовых технологических процессов приборостроения. Исходные данные для разработки техпроцессов.</p> <p>Тема 2.3. Проектирование единичных техпроцессов.</p> <p>Особенности единичных техпроцессов. Документация на единичные техпроцессы.</p> <p>Тема 2.4. Технология изготовления типовых деталей приборов</p> <p>Применение техпроцессов при изготовлении типовых деталей приборов. Особенности техпроцессов серийного производства.</p>
Раздел 3. Сборка и электромонтаж на интеллектуальных производствах.	<p>Тема 3.1. Методы обеспечения геометрической точности при сборке.</p> <p>Изделие и его составные части. Виды и основные характеристики техпроцессов сборки.</p> <p>Тема 3.2. Технологические процессы выполнения разъемных и неразъемных соединений.</p> <p>Сборочные соединения, их классификация и характеристики.</p> <p>Методы получения соединений.</p> <p>Тема 3.3. Виды монтажа. Методы изготовления печатных плат.</p> <p>Типовые технологические процессы изготовления печатных плат.</p> <p>Технологические процессы сборки и монтажа электронных сборочных единиц. Типовые ТП сборки и монтажа узлов на печатных платах. Сравнительная характеристика методов пайки.</p>
Раздел 4. Аддитивные технологии на интеллектуальных производствах.	<p>Тема 4.1. Основные технологии быстрого получения прототипов изделий.</p> <p>Технологии быстрого прототипирования. Стандартизация аддитивных технологий.</p> <p>Тема 4.2. Оборудование и материалы аддитивных технологий.</p> <p>Оборудование SLS, LOM и FDM-технологий. Материалы и режимы изготовления.</p>

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 2					
1	Исходная информация при проектировании техпроцессов, режимы резания.	Разбор дополнительного материала, дискуссия	4	2	2
2	Оформление технологической документации	Разбор дополнительного материала, дискуссия	4	2	2
3	Расчет разъемных и неразъемных соединений	Разбор дополнительного материала, дискуссия	3	2	3

4	Оформление технологической документации сборки изделий	Разбор дополнительного материала, дискуссия	3	2	3
5	Оборудование и режимы изготовления деталей в аддитивных технологиях	Разбор дополнительного материала, дискуссия	3	2	4
Всего			17		

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 2, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	20	20
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Домашнее задание (ДЗ)	15	15
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	11	11
Всего:	56	56

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



Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

#### 6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1232004">https://znanium.com/catalog/product/1232004</a>	Суртаева, О. С. Драйверы цифрового развития промышленного производства в России : монография / О. С. Суртаева. - Москва : Дашков и К, 2021. - 126 с. - ISBN 978-5-394-04092-4	
	Валетов В.А., Кузьмин Ю.П., Орлова А.А., Третьяков С.Д. Технология приборостроения: Учебное пособие. - СПб.: СПбГУ ИТМО, 2008. - 336 с.	10
	Юрков Н. К. Технология радиоэлектронных средств : учеб. / Н. К. Юрков. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2012. – 640 с.	10
	Медведев А. М. Технология производства печатных плат. М.: Техносфера, 2005.	20

#### 7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>	ЭБС ZNANIUM
<a href="https://lanbook.com/">https://lanbook.com/</a>	ЭБС Лань
<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>	ЭБС Юрайт

#### 8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	

## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Задачи; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«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>
«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>
«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>

### 10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Цифровизация производственного оборудования и процессов	ПК-1.3.1 ПК-1.3.2 ПК-1.3.4 ПК-2.3.1
2	Понятие умного производства	ПК-1.3.1 ПК-1.3.2 ПК-1.3.4 ПК-2.3.1
3	Типовая структура умного производства	ПК-1.3.1 ПК-1.3.2 ПК-1.3.4 ПК-2.3.1
4	Ключевые технологии умного производства	ПК-1.3.1 ПК-1.3.2 ПК-1.3.4 ПК-2.3.1

5	Единая система технологической документации.	ПК-3.3.1 ПК-3.У.1 ПК-3.В.1
6	Порядок проектирования технологических процессов.	ПК-3.3.1 ПК-3.У.1 ПК-3.В.1
7	Технологические процессы обработки резанием	ПК-3.3.1 ПК-3.У.1 ПК-3.В.1
8	Технологические процессы холодной листовой штамповки.	ПК-3.3.1 ПК-3.У.1 ПК-3.В.1
9	Технологические процессы литья	ПК-3.3.1 ПК-3.У.1 ПК-3.В.1
10	Электрофизические технологии в приборостроении	ПК-3.3.1 ПК-3.У.1 ПК-3.В.1
11	Электрохимические технологии в приборостроении	ПК-3.3.1 ПК-3.У.1 ПК-3.В.1
12	Технологические процессы сборки. Виды соединений.	ПК-3.3.1 ПК-3.У.1 ПК-3.В.1
13	Методы достижения заданной точности при сборке	ПК-3.3.1 ПК-3.У.1 ПК-3.В.1
14	Технологические основы конструирования печатных плат	ПК-3.3.1 ПК-3.У.1 ПК-3.В.1
15	Методы и технологии пайки	ПК-3.3.1 ПК-3.У.1 ПК-3.В.1
16	Аддитивные технологии на современных производствах	ПК-3.3.1 ПК-3.У.1 ПК-3.В.1
17	Материалы аддитивных технологий	ПК-3.3.1 ПК-3.У.1 ПК-3.В.1
18	FDM-технология	ПК-3.3.1 ПК-3.У.1 ПК-3.В.1
19	SLS-технология	ПК-3.3.1 ПК-3.У.1 ПК-3.В.1
20	LOM-технология	ПК-3.3.1 ПК-3.У.1 ПК-3.В.1

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.  
Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код
-------	---	-----

		индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

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

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
<b>Перечень вопросов для текущего/промежуточного контроля</b>		
	<p><b>1. Как еще называется интеллектуальное производство?</b></p> <p>a) массовое b) умное c) прогрессивное d) инновационное</p> <p><b>2. Какой из элементов отвода тепла при процессе резания, отводит наименьшее количества тепла?</b></p> <p>a) инструмент; b) заготовка; c) стружка; d) атмосфера.</p> <p><b>3. Какой из перечисленных вариантов производства имеет наибольшее значение коэффициента закрепления операций?</b></p> <p>a) серийное; b) массовое; c) мелкосерийное; d) крупносерийное.</p> <p><b>4. Что не является видом изделия по ГОСТ 2.1012016?</b></p> <p>a) детали; b) сборочные единицы; c) наборы; d) комплекты.</p> <p><b>5. Что не является одним из этапов технологической подготовки производства?</b></p> <p>a) Технический проект; b) Опытные проект; c) Техническое задание d) Рабочий проект.</p> <p><b>6. Какая из частей спирального сверла предназначена для снижения трения инструмента о стенки обрабатываемого отверстия?</b></p> <p>a) Прошлифованная ленточка; b) Поперечное лезвие. c) Спинка сверла. d) Лапка сверла.</p> <p><b>7. Какой из представленных материалов обладает наибольшей теплостойкостью?</b></p>	<p>ПК-1.3.1 ПК-1.3.2 ПК-1.3.4 ПК-2.3.1 ПК-3.3.1 ПК-3.У.1 ПК-3.В.1</p>

	<p>a) У10А. b) Эльбор. c) алмаз. d) ВК8.</p> <p><b>8. Куда отводится наибольшая часть тепла в процессе резания?</b> a) инструмент; b) заготовка; c) стружка; d) атмосфера.</p> <p><b>9. Увеличение какого из элементов режима резания оказывает наибольшее влияние на повышение температуры резания?</b> a) Скорость резания; b) подача; c) глубина резания; d) скорость вращения шпинделя.</p> <p><b>10. Что не причисляется к требованиям к инструментальным материалам?</b> a) твердость. b) теплоемкость. c) Механическая прочность. d) технологичность.</p>	
<b>Задания для проверки остаточных знаний</b>		
	<p>Тип 1 Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора. (Инструкция: прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа). Как вы считаете, что из перечисленного относится к условиям измерений, при которых влияющие величины находятся в пределах своих рабочих областей? a) нормальные условия измерений; b) предельные условия измерений; c) граничные условия измерений; d) рабочие условия измерений.</p> <p><b>ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ):</b> Нормальные условия измерений. Это основной набор условий измерений, которые должны быть выдержаны в измерительных помещениях.</p> <p>Тип 2 Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора. (Инструкция: прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов). Укажите средства измерений, относящихся к группе ручных измерительных инструментов a) Штангенциркуль; b) Видеомикроскоп; c) Микрометр; d) Профилометр; e) Нутромер; f) Кругломер.</p>	ПК-1

**ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ):**

Нутромер, Микрометр, Штангенциркуль – мобильные переносные ручные измерительные инструменты, не требующие долгой настройки и калибровки, не имеющие стационарного массивного корпуса

Тип 3 Задание закрытого типа на установление соответствия.

(Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце)

Укажите пару «единица физической величины» - «универсальная физическая постоянная»

- a) метр
  - b) ампер
  - c) килограмм
  - d) кельвин
- 
- 1) заряд электрона
  - 2) скорость света
  - 3) постоянная Планка
  - 4) постоянная Больцмана

Ключ с ответами

a	b	c	d
2	1	3	4

Тип 4 Задание закрытого типа на установление последовательности.

(Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо)

Расположите ручной измерительный инструмент в порядке увеличения точности

- a) Внедрение цифровой системы управления производством
- b) Внедрение систем автоматизированной разработки конструкторской документации и технической документации (CAD/CAM/CAE)
- c) Внедрение систем электронного документооборота (PLM).
- d) Интеграция оборудования и программного обеспечения в единое информационное пространство по принципам «Индустрии 4.0»

Ключ с ответами

1	2	3	4
b	c	a	d

Тип 5 Задание открытого типа с развернутым ответом.

(Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ)

Определите, сколько выделяют основных признаков больших данных.

**ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ):**

	6 основных признаков или характеристик: объем, скорость накопления, разнообразие, достоверность, изменчивость, значимость.	
	<p>Тип 1 Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора. (Инструкция: прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа). Как вы считаете, какой аббревиатурой обозначается общее действующее метрологическое направление деятельности? а) МОИ; б) МОП; в) ОМП; г) МОД.</p> <p><b>ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ):</b> МОИ – метрологическое обеспечение измерений. Этот термин заменяет действующую с советских времен аббревиатуру МОП – метрологическое обеспечение производства.</p> <p>Тип 2 Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора. (Инструкция: прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов). Укажите виды документов, принадлежащего к технологическим документам специального назначения а) Карта эскизов; б) Маршрутная карта; в) Операционная карта; г) Технологическая инструкция д) Ведомость оснастки е) Ведомость материалов.</p> <p><b>ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ):</b> Операционная и маршрутная карты, ведомости оснастки и материалов – основные виды технологических документов.</p> <p>Тип 3 Задание закрытого типа на установление соответствия. (Инструкция: прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце). Укажите пару «стадия разработки технологической документации» - «литера документа»</p> <p>а) опытное производство б) массовое производство в) единичное производство г) предварительный проект</p> <p>1) И 2) О 3) П 4) А</p>	ПК-2



Ключ с ответами

a	b	c	d
2	4	1	3

Тип 4 Задание закрытого типа на установление последовательности.  
(Инструкция: прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо).

Расположите виды нормативных документов в порядке возрастания их статуса

- a) Национальный стандарт
- b) Стандарт организации
- c) Международный стандарт
- d) Стандарт отрасли

Ключ с ответами

1	2	3	4
b	d	a	c

Тип 5 Задание открытого типа с развернутым ответом.

(Инструкция: прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ)

Обоснуйте, какие служебные символы используются в строках маршрутных карт после указания символа А и соответствующих сведений об операции?

**ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ):**

Б (код и наименование оборудования), О – содержание операции, Т – применяемая оснастка.

Тип 1 Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.

(Инструкция: прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа).

Как вы считаете, какой вариант является нормативным документом организации, в котором регламентированы организация и порядок проведения метрологической экспертизы?

- a) регламент.
- b) Стандарт организации.
- c) Стандарт предприятия.
- d) Технологическая инструкция.

**ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ):**

Стандарт организации. Так официально сейчас называются внутренние нормативные документы организаций.

Тип 2 Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора.

(Инструкция: прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов).

Выделите технологические документы, являющиеся формами

ПК-3

маршрутных карт

- a) карта эскизов;
- b) операционная карта;
- c) технологическая инструкция
- d) карта технологической информации
- e) карта технологического процесса
- f) комплектовочная карта

**ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ):**

Карты операционная, технологической информации, технологического процесса и комплектовочная – основные формы маршрутных карт.

Тип 3 Задание закрытого типа на установление соответствия.

(Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце)

Укажите пару «Обозначение строки маршрутной карты» - «содержание строки карты»

- a) Б
- b) А
- c) Т
- d) О

- 1) код и наименование оборудования,
- 2) содержание операции,
- 3) применяемая оснастка
- 4) код и наименование операции

Ключ с ответами

a	b	c	d
1	4	3	2

Тип 4 Задание закрытого типа на установление последовательности.

(Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо)

Расположите задачи метрологической экспертизы технологической документации в порядке их выполнения на производстве

- a) оценка рациональности номенклатуры параметров, подлежащих измерению
- b) проверка комплекта документации
- c) проверка наличия допусковых отклонений на все параметры
- d) оценка правильности выбора средств измерений

Ключ с ответами

1	2	3	4
b	a	c	d

Тип 5 Задание открытого типа с развернутым ответом.

	<p>(Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ) Объясните, в строке с каким обозначением в маршрутной карте может быть указано применяемое для контроля средство измерений.</p> <p><b>ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ):</b> Строка с обозначением Т. В ней после всех сведений об инструменте приводятся данные по контролю.</p>	
--	---	--

Система оценивания тестовых заданий:

1 тип) Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

2 тип) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

3 тип) Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца). Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов

4 тип) Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

5 тип) Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов.

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала .

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- лекции согласно разделам (табл.2) и темам (табл.3).

## 11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

На практических занятиях должны быть последовательно выполнены следующие этапы:

- разбор нового материала с формулами или повторение ранее рассмотренного на лекции;
- рассмотрение решения типовых заданий;
- разбор и обсуждение условий заданий по вариантам;
- консультации по выполнению заданий;
- прием заданий.

### 11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

### 11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

В течение семестры студенты

- выполняют расчетные задания;
- выполняют тестирования по материалам лекции в среде LMS.

Для текущего контроля успеваемости используются тесты, приведенные в таблице 18.

### 11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с руководящим документом организации РДО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в ГУАП» [https://docs.guap.ru/guap/2020/sto\\_smk-3-76.pdf](https://docs.guap.ru/guap/2020/sto_smk-3-76.pdf).

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