

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)

« 18 » февраля 2026 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/ специализации	Метрологическое обеспечение интеллектуальных процессов и производств
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Санкт-Петербург– 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц.,к.т.н.,доц.

(должность, уч. степень, звание)



18.02.26

(подпись, дата)

Н.Ю. Ефремов

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 6

« 18 » февраля 2026 г, протокол № 08-02/2026

Заведующий кафедрой № 6

д.э.н.,проф.

(уч. степень, звание)



18.02.26

(подпись, дата)

В.В. Окрепилов

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

доц.,к.т.н.,доц.

(должность, уч. степень, звание)



18.02.26

(подпись, дата)

Н.Ю. Ефремов

(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/специализации «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 (2 семестр).

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
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	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
Самостоятельная работа, всего (час)	56	56
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.,	Экз.,

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 интеллектуальных производствах. Тема 1.1. Цель и задачи дисциплины. Тема 1.2. Понятие интеллектуального («умного»	2				10

производства). Тема 1.3. Основные методы и технологии интеллектуального производства.					
Раздел 2. Принципы проектирования технологических процессов Тема 3.1. 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 проектирования технологических процессов	Тема 2.1. Общие требования стандартов системы ЕСТД. Структура системы ЕСТД и основное содержание базовых стандартов. Тема 2.2. Классификация технологических процессов и исходная

	<p>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	Разбор дополнительного материала, дискуссия	3	2	3

	сборки изделий				
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)
https://znanium.com/catalog/product/2082511 <i>Режим доступа: для авторизованных пользователей</i>	Суртаева, О. С. Драйверы цифрового развития промышленного производства в России : монография / О. С. Суртаева. - Москва : Дашков и К, 2022. - 126 с. - ISBN 978-5-394-04092-4	
https://znanium.com/catalog/product/2100443 <i>Режим доступа: для авторизованных пользователей</i>	Козлова, Л. Д. Технология и оборудование в приборостроении и машиностроении. Проектирование технологических процессов : учебное пособие / Л. Д. Козлова, В. В. Марков, Н. В. Углова. - Москва ; Вологда : Инфра- Инженерия, 2023. - 188 с. - ISBN 978-5-9729-1503-3	
https://znanium.ru/catalog/product/2170334 <i>Режим доступа: для авторизованных пользователей</i>	Игнатьев, А. А. Интеллектуальные системы и технологии в машино- и приборостроении : учебное пособие / А. А. Игнатьев, А. А. Казинский, С. А. Игнатьев. - Москва ; Вологда : Инфра- Инженерия, 2024. - 176 с. - ISBN 978-5-9729-1678-8	

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
https://znanium.com/	ЭБС ZNANIUM
https://lanbook.com/	ЭБС Лань
https://urait.ru/	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 таблице 12.

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.

Примечание: *экзаменационные билеты формируются на основе вопросов и задач таблицы 15.

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 связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**.
«хорошо» «зачтено»	Обучающийся: – твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.

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
Перечень вопросов для текущего/промежуточного контроля		
	1. Как еще называется интеллектуальное производство? а) массовое б) умное в) прогрессивное г) инновационное 2. Какой из элементов отвода тепла при процессе резания, отводит наименьшее количества тепла? а) инструмент; б) заготовка; в) стружка; г) атмосфера. 3. Какой из перечисленных вариантов производства имеет наибольшее значение коэффициента закрепления операций? а) серийное; б) массовое; в) мелкосерийное; г) крупносерийное. 4. Что не является видом изделия по ГОСТ 2.1012016? а) детали; б) сборочные единицы; в) наборы; г) комплекты.	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>5. Что не является одним из этапов технологической подготовки производства?</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Технический проект; b) Опытные проект; c) Техническое задание d) Рабочий проект. <p>6. Какая из частей спирального сверла предназначена для снижения трения инструмента о стенки обрабатываемого отверстия?</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Прошлифованная ленточка; b) Поперечное лезвие. c) Спинка сверла. d) Лапка сверла. <p>7. Какой из представленных материалов обладает наибольшей теплостойкостью?</p> <ul style="list-style-type: none"> a) У10А. b) Эльбор. c) алмаз. d) ВК8. <p>8. Куда отводится наибольшая часть тепла в процессе резания?</p> <ul style="list-style-type: none"> a) инструмент; b) заготовка; c) стружка; d) атмосфера. <p>9. Увеличение какого из элементов режима резания оказывает наибольшее влияние на повышение температуры резания?</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Скорость резания; b) подача; c) глубина резания; d) скорость вращения шпинделя. <p>10. Что не причисляется к требованиям к инструментальным материалам?</p> <ul style="list-style-type: none"> a) твердость. b) теплоемкость. c) Механическая прочность. d) технологичность. 	
Задания для проверки остаточных знаний		
	<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?</p> <ul style="list-style-type: none"> a) нормальные условия измерений; b) предельные условия измерений; c) граничные условия измерений; d) рабочие условия измерений. <p>ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ): 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</p>	ПК-1

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.

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

	<p>единое информационное пространство по принципам «Индустрии 4.0»</p> <p>Ключ с ответами</p> <table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>b</td><td>c</td><td>a</td><td>d</td></tr></table> <p>Тип 5 Задание открытого типа с развернутым ответом. (Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ) Определите, сколько выделяют основных признаков больших данных.</p> <p>ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ): 6 основных признаков или характеристик: объем, скорость накопления, разнообразие, достоверность, изменчивость, значимость.</p>	1	2	3	4	b	c	a	d	
1	2	3	4							
b	c	a	d							
	<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?</p> <p>a) МОИ; b) МОП; c) ОМП; d) МОД.</p> <p>ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ): 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</p> <p>a) Карта эскизов; b) Маршрутная карта; c) Операционная карта; d) Технологическая инструкция e) Ведомость оснастки f) Ведомость материалов.</p> <p>ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ): 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</p>	ПК-2								

соответствующую позицию в правом столбце).
Укажите пару «стадия разработки технологической документации»
- «литера документа»

- a) опытное производство
- b) массовое производство
- c) единичное производство
- d) предварительный проект

- 1) И
- 2) О
- 3) П
- 4) А

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.

ПК-3

- 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 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

<p>документации в порядке их выполнения на производстве</p> <p>a) оценка рациональности номенклатуры параметров, подлежащих измерению</p> <p>b) проверка комплекта документации</p> <p>c) проверка наличия допускаемых отклонений на все параметры</p> <p>d) оценка правильности выбора средств измерений</p> <p>Ключ с ответами</p> <table border="1"> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr> <td>b</td><td>a</td><td>C</td><td>d</td></tr> </table> <p>Тип 5 Задание открытого типа с развернутым ответом. (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>ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ): Строка с обозначением Т. В ней после всех сведений об инструменте приводятся данные по контролю.</p>				1	2	3	4	b	a	C	d
1	2	3	4								
b	a	C	d								

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
-------	----------------------------

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 обучающихся ГУАП, осваивающих образовательные программы высшего образования» <https://docs.guap.ru/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