

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

Кафедра № 32

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

О.Я. Солёная

(подпись)

(подпись)

«23» июня 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Современные производственные технологии»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	13.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Электроэнергетика и электротехника
Наименование направленности	Энергетические электрические машины
Форма обучения	очная
Год приема	2023

Санкт-Петербург– 2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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


(подпись, дата)
23.06.2025

П.Н. Калачиков
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 32
«23» июня 2025 г, протокол № 8

Заведующий кафедрой № 32

к.т.н., доц.
(уч. степень, звание)


(подпись, дата)
23.06.2025

С.В. Солёный
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

Ст. преподаватель
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)
23.06.2025

Н.В. Решетникова
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Современные производственные технологии» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности «Энергетические электрические машины». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-3 «Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с обеспечением подготовки по вопросам производственно-технологической деятельности в области машиностроительных производств. В модуле рассматриваются закономерности строения и свойств конструкционных материалов, используемых в машиностроении. Подробно изучаются способы получения, переработки и обработки конструкционных материалов для получения заготовок и деталей машин требуемого качества. Особое внимание уделяется инженерному анализу в конструкторско-технологической подготовке производства. Отдельно представлены перспективы применения технологий реверс инжиниринга в современном машиностроении.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Современные производственные технологии» является выработка единой идеологии при осуществлении производства изделий различного назначения и использования.

В итоге изучения курса студенты должны уметь правильно определять цели, пути и методы организации производства изделий и технологических процессов, обеспечивающих их высокое качество и эффективность; должны знать физико- химические и механические свойства материалов, технологии их обработки и методы измерения характеристик изделий и технологических процессов; должны уметь применять полученные знания для решения соответствующих конкретных задач производства и технологий, используя при этом современные инновационные методы исследования и управления, включая информационные.

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-3 Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией	ПК-3.Д.4 осуществляет контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам ПК-3.Д.6 определяет параметры элементов объектов профессиональной деятельности в различных режимах работы

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Материаловедение»;
- «Основы проектной деятельности»;

- «Электрические машины»;
- «Развитие критического инженерного мышления».

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

- «Аддитивное производство»;
- «Технологическое предпринимательство»;
- «Технологии производства электрических машин».

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
		№8
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	2/ 72	2/ 72
Из них часов практической подготовки	10	10
Аудиторные занятия, всего час.	20	20
в том числе:		
лекции (Л), (час)	10	10
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	10	10
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	52	52
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

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)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 8					
Раздел 1. Производственно-технологические процессы.					
Тема 1.1 Производственно-технологические процессы: термины, определения, стандарты, документы общего и специального назначения, маршрутная и операционная карты.	2		2		10
Тема 1.2 Технологическая подготовка производства. Структура машиностроительного завода. Цех, рабочее место, коэффициент закрепления операций. Конструкторская, технологическая подготовка					

производства. Календарное планирование производственного процесса. Тема 1.3 Технологический процесс и его структура. Технологическая операция в условиях обычного и автоматизированного производства. Трудоемкость технологических операций. Норма времени, норма выработки. Штучное время, вспомогательное время, операционное время. Тема 1.4 Технологическая характеристика различных типов производства. Единичное производство. Массовое производство. Серийное производство: мелкосерийное, среднесерийное и крупносерийное. Тема 1.5 Требования к конструкторской и технологической документации, к квалификации кадров, оборудованию. Конструкторско-технологическая документация. Структура производственных процессов. Технологическая карта. Сборочные операции. Технические условия				
Раздел 2. Структура производства и производственные технологии Тема 2.1. Структура производства. Основные (заготовительные, обрабатывающие, сборочные) цеха. Вспомогательные (инструментальные, ремонтные, ремонтно-механические, энергетический, нестандартного оборудования, экспериментальные и т.п.). Обслуживающие (склады материалов готовой продукции, полуфабрикатов, транспортные цеха, заводские лаборатории, вычислительный центр, отдел метрологии, отдел службы и контроля качества и т. д.) Способы построения технологического процесса (предметный, технологический, смешанный). Совместимость технологических режимов. Тема 2.2. Технологичность конструкции изделия. Оптимизация трудовых, материальных и топливо-энергетических затрат на весь жизненный цикл продукции. Производственная, эксплуатационная и ремонтная технологичность конструкции изделия. Показатели технологичности (абсолютная трудоемкость, материалоемкость, унификация материалов, показатели обработки, энергоемкость, себестоимость изделия). Отработка конструкции изделия на технологичность. Тема 2.3. Заготовительные цеха (литейные, кузнечные, кузнечно-штамповочные, раскроечно-заготовительные и т.п.). Технология заготовительных операций. Изготовление литейных, кузнечных, кузнечно-штамповочных заготовок. Работа на металлорежущем оборудовании: ножницы, пилы, гильотины и т. п. Лазерная, плазменная и т. п. резка	2	2		10

Тема 2.4. Обрабатывающие цеха (механические, холодной и горячей штамповки, электрохимические, сварочные, термические, покраски.) Технология обработки одиночных образцов и мелких серий. Крупносерийное производство. Обработка деталей на станках с ЧПУ, автоматах, обрабатывающих центрах. Тема 2.5. Сборочные цеха (конвейеры, оконченной сборки, агрегатный, испытательные станции (лаборатории) и т. д.). Технология сборки на конвейерах, поточных автоматизированных линий. Тема 2.6. Проектирование чертежа исходной заготовки. Выбор методов получения исходной заготовки. Задачи экономии металла (материала). Повышение точности заготовительных производств, безотходные технологии. Технологический процесс литья металлов в песчаные формы. Модель для литья. Способы изготовления моделей. Автоматизированное проектирование 3D моделей и технология изготовления их на 3-х 4-х координатных станках и обрабатывающих центрах. Технология изготовления модели с применением лазерной объемной литографии. Литье из опоки, литье под давлением, литье по выплавляемым моделям. Литье изделий из пластмассы (термопластавтомат, реактопластавтомат). Тема 2.6. Промежуточные операции. Расчленение обработки на черновые и чистовые. Выбор видов обработки. Точение цилиндрических поверхностей (токарный станок). Черновая обработка цилиндрических поверхностей. Резцы для чернового и чистового обтачивания. Виды резцов. Модель токарного станка, нарезание резьбы, фрезерование заготовок. Наборы фрез. Шлифование поверхностей. Осциллирующее, врезное, круглое шлифование.					
Тема 2.7. Типовые и групповые технологические процессы. Документация типовых технологических процессов, классификатор заготовок и типовых процессов обработки. Групповое производство. Сущность и методы организации групповой обработки заготовок. Типовые и групповые технологические процессы. Проектирование документации для групповой обработки изделий. Групповые поточные линии. Гибкая производственная система. Технологические процессы массового производства. Поточная организация производства.					2

Раздел 3. Сборочные процессы и технологии. Тема 3.1. Технология сборочного процесса. Сборка узловая и общая. Причины возникновения погрешностей при сборке. Трудоемкость сборочных операций в мелкосерийном, серийном и массовом производстве. Структура слесарно-сборочных работ. Тема 3.2. Классификация видов сборки (запрессовывание, свинчивание, сварка, пайка клепкой и т. д.). Предварительная, промежуточная и окончательная сборка. Слесарная сборка, монтаж, электромонтаж; сварка, пайка, клепка, склеивание. Организационные формы сборки. Поточная, непоточная, стационарная, подвижная, групповая, с расчленением сборочных работ, бригадный метод, на непрерывно движущемся конвейере, по рольгангу, на тележках, на конвейере с периодическим движением. Недостатки непоточного бригадного метода сборки. Преимущества сборки с расчленением на узловую и общую сборку. Тема 3.3. Структура и содержание технологического процесса сборки. Исходные данные для разработки технологического процесса сборки. Технологичность сборочных операций. Правила обеспечения технологичности конструкции сборочных единиц. Механизация слесарно-сборочных работ.	2		2		8
Раздел 4. Современные технологии обработки конструкционных материалов. Тема 4.1. Газовый разряд. Механизмы и схемы дуговой сварки. Газовая сварка (резка). Плазменно-дуговая сварка (резка) в атмосфере инертных газов и кислорода. Инновационная плазменно-дуговая резка (сварка) в атмосфере обычной воды. Тема 4.2. Лазерные технологии. Лазерная резка металла. Линия резки металлов. Дистанционная резка, сварка; глубокая маркировка металла. Лазерные опорные системы. Лазеры и разметка. Лазерный нивелир. Измеритель линейных перемещений. Измеритель геометрического профиля. Тема 4.3. Субтрактивное, аддитивное и формативное производство.	2		2		10
Раздел 5. Реверс инжиниринг. Тема 5.1. Определение размеров, геометрии, внутреннего и внешнего строения образца; Тема 5.2. Определение структуры и химического состава материалов образца и их механических свойств; Тема 5.3. Определение режимов работы образца.	1		1		6

Раздел 6 Инженерный анализ в конструкторско-технологической подготовке производства. Тема 6.1. Инженерный анализ элементов конструкций при различных видах нагружения Тема 6.2. Разработки 3D-моделей на основе геометрической оптимизации деталей Тема 6.3. Выполнения инженерных расчетов конструкции	1		1		6
Итого в семестре:	10		10		52
Итого	10	0	10	0	52

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
1	Производственно-технологические процессы. - Производственно-технологические процессы: термины, определения, стандарты, документы общего и специального назначения, маршрутная и операционная карты. - Технологическая подготовка производства. Структура машиностроительного завода. Цех, рабочее место, коэффициент закрепления операций. Конструкторская, технологическая подготовка производства. Календарное планирование производственного процесса. - Технологический процесс и его структура. Технологическая операция в условиях обычного и автоматизированного производства. Трудоемкость технологических операций. Норма времени, норма выработки. Штучное время, вспомогательное время, операционное время. - Технологическая характеристика различных типов производства. Единичное производство. Массовое производство. Серийное производство: мелкосерийное, среднесерийное и крупносерийное. - Требования к конструкторской и технологической документации, к квалификации кадров, оборудованию. Конструкторско-технологическая документация. Структура производственных процессов. Технологическая карта. Сборочные операции. Технические условия
2	Структура производства и производственные технологии - Структура производства. Основные (заготовительные, обрабатывающие, сборочные) цеха. Вспомогательные (инструментальные, ремонтные, ремонтно-механические, энергетический, нестандартного оборудования, экспериментальные и т.п.). Обслуживающие (склады материалов готовой продукции, полуфабрикатов, транспортные цеха, заводские лаборатории, вычислительный центр, отдел метрологии, отдел службы и контроля качества и т. д.) Способы построения технологического процесса (предметный, технологический, смешанный). Совместимость технологических режимов. - Технологичность конструкции изделия. Оптимизация трудовых,

	материальных и топливно-энергетических затрат на весь жизненный цикл продукции. Производственная, эксплуатационная и ремонтная технологичность конструкции изделия. Показатели технологичности (абсолютная трудоемкость, материалоемкость, унификация материалов, показатели обработки, энергоемкость, себестоимость изделия). Отработка конструкции изделия на технологичность. - Заготовительные цеха (литейные, кузнечные, кузнечно-штамповочные, раскроечно-заготовительные и т.п.). Технология заготовительных операций. Изготовление литейных, кузнечных, кузнечно-штамповочных заготовок. Работа на металлорежущем оборудовании: ножницы, пилы, гильотины и т. п. Лазерная, плазменная и т. п. резка - Обрабатывающие цеха (механические, холодной и горячей штамповки, электрохимические, сварочные, термические, покраски.) Технология обработки одиночных образцов и мелких серий. Крупносерийное производство. Обработка деталей на станках с ЧПУ, автоматах, обрабатывающих центрах. - Сборочные цеха (конвейеры, оконченной сборки, агрегатный, испытательные станции (лаборатории) и т. д.). Технология сборки на конвейерах, поточных автоматизированных линий. - Проектирование чертежа исходной заготовки. Выбор методов получения исходной заготовки. Задачи экономии металла (материала). Повышение точности заготовительных производств, безотходные технологии. Технологический процесс литья металлов в песчаные формы. Модель для литья. Способы изготовления моделей. Автоматизированное проектирование 3D моделей и технология изготовления их на 3-х 4-х координатных станках и обрабатывающих центрах. Технология изготовления модели с применением лазерной объемной литографии. Литье из опоки, литье под давлением, литье по выплавляемым моделям. Литье изделий из пластмассы (термопластавтомат, реактопластавтомат). - Промежуточные операции. Расчленение обработки на черновые и чистовые. Выбор видов обработки. Точение цилиндрических поверхностей (токарный станок). Черновая обработка цилиндрических поверхностей. Резцы для чернового и чистового обтачивания. Виды резцов. Модель токарного станка, нарезание резьбы, фрезерование заготовок. Наборы фрез. Шлифование поверхностей. Осциллирующее, врезное, круглое шлифование. - Типовые и групповые технологические процессы. Документация типовых технологических процессов, классификатор заготовок и типовых процессов обработки. Групповое производство. Сущность и методы организации групповой обработки заготовок. Типовые и групповые технологические процессы. Проектирование документации для групповой обработки изделий. Групповые поточные линии. Гибкая производственная система. Технологические процессы массового производства. Поточная организация производства.
3	Сборочные процессы и технологии. - Технология сборочного процесса. Сборка узловая и общая. Причины возникновения погрешностей при сборке. Трудоемкость сборочных операций в мелкосерийном, серийном и массовом производстве. Структура слесарно-сборочных работ. - Классификация видов сборки (запрессовывание, свинчивание,

	сварка, пайка клепкой и т. д.). Предварительная, промежуточная и окончательная сборка. Слесарная сборка, монтаж, электромонтаж; сварка, пайка, клепка, склеивание. Организационные формы сборки. Поточная, непоточная, стационарная, подвижная, групповая, с расчленением сборочных работ, бригадный метод, на непрерывно движущемся конвейере, по рольгангу, на тележках, на конвейере с периодическим движением. Недостатки непоточного бригадного метода сборки. Преимущества сборки с расчленением на узловую и общую сборку. - Структура и содержание технологического процесса сборки. Исходные данные для разработки технологического процесса сборки. Технологичность сборочных операций. Правила обеспечения технологичности конструкции сборочных единиц. Механизация слесарно-сборочных работ.
4	Современные технологии обработки конструкционных материалов. - Механизмы и схемы дуговой сварки. Газовая сварка (резка). Плазменно-дуговая сварка (резка) в атмосфере инертных газов и кислорода. Инновационная плазменно-дуговая резка (сварка) в атмосфере обычной воды. - Лазерные технологии. Лазерная резка металла. Линия резки металлов. Дистанционная резка, сварка; глубокая маркировка металла. Лазерные опорные системы. Лазеры и разметка. Лазерный нивелир. Измеритель линейных перемещений. Измеритель геометрического профиля. - Субтрактивное, аддитивное и формативное производство.
5	Реверс инжиниринг. - Определение размеров, геометрии, внутреннего и внешнего строения образца; - Определение структуры и химического состава материалов образца и их механических свойств; - Определение режимов работы образца.
6	Инженерный анализ в конструкторско-технологической подготовке производства. - Инженерный анализ элементов конструкций при различных видах нагружения; - Разработки 3D-моделей на основе геометрической оптимизации деталей; - Выполнение инженерных расчетов конструкции.

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
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

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
Семестр 8				
1	Лабораторная работа №1 Производственно-технологические процессы.	2	2	1
2	Лабораторная работа №2 Структура производства и производственные технологии	2	2	2
3	Лабораторная работа №3 Сборочные процессы и технологии.	2	2	3
4	Лабораторная работа №4 Современные технологии обработки конструкционных материалов.	2	2	4
5	Лабораторная работа №5 Реверс инжиниринг.	1	1	5
6	Лабораторная работа №6 Инженерный анализ в конструкторско-технологической подготовке производства.	1	1	6
Всего		10		

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 8, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	40	40
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)	8	8
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	2	2
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	2	2
Всего:	52	52

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.

5.1 Тематика рефератов

1. Технология литьевого производства.
2. Литье под давлением.
3. Холодная штамповка металлов.
4. Горячая штамповка металлов.
5. Горячая штамповка (литье) пластмассы.
6. Технология производства печатных плат.
7. Технологии травления черных металлов.
8. Технологии обезжиривания.
9. Фотолитография
 - Технология изготовления фотошаблонов;
 - Электронно-лучевая и рентгеновская литография.
10. Вакуум. Вакуумные системы.
11. Технологии вакуумной откачки электровакуумных и газоразрядных приборов.
12. Технологии вакуумного напыления.
13. Технологии электрохимической металлизации поверхности:
 - Никелирование;
 - Меднение;
 - Хромирование;
 - Лужение и т.д.
14. Технологии электрохимического оксидирования поверхности.
15. Технология производства изделий (приборов)
 - Одиночного и мелкосерийного;
 - Крупносерийного (массового).
16. Система управления качеством производства.
17. Технология машиностроительного производства.
18. Технология производства изделий электронной техники.
19. Особенности технологии производства изделий микроэлектроники.
20. Особенности технологии радиоэлектронного производства.
21. Ультразвуковые технологии обработки деталей.
22. Лазерные технологии обработки деталей.
23. Лазерные технологии контроля параметров.
24. Технологии шлифовки изделий.
25. Технологии механической полировки изделий.
26. Технологии электрохимической полировки изделий.
27. Технологии лакокрасочных покрытий изделий.
28. Технологии производства отдельных приборов (изделий) машиностроения, приборостроения, радиоэлектронной и электронной промышленности.
29. Технологии заготовительных операций металлических деталей.
30. Технология кузнечно-прессового изготовления изделий.
31. Технология электрической сварки металлов.
32. Технология газовой сварки металлов.
33. Электронно-лучевая сварка металлов.
34. Сварка металлов токами высокой частоты.
35. Контактная сварка.
36. Плазменная резка металлов.
37. Плазменная сварка.
38. Сварка деталей в ультразвуковом поле.

39. Сварка деталей взрывом.
40. Технология диффузионного соединения металлических материалов.
41. Диффузионная сварка стекла, керамики с металлом.
42. Лазерная сварка.
43. Технология лазерной резки металлов.
44. Аргонно-дуговая сварка.
45. Материалы для осуществления сварочных работ.
46. Сварка металлов в защитной среде.
47. Технология газоплазменной обработки металлов (с использованием газов – заменителей ацетилена).
48. Ацетиленовая газовая сварка и резка.
49. Оборудование плазменной резки и сварки металлов.
50. Оборудование для электросварки и резки металлов.
51. Лазеры и опорное направление.
52. Лазерные системы записи и хранения информации.
53. Лазерные технологии при обработке различных материалов.
54. Лазерные лидары.
55. Лазерные системы связи.
56. Применение лазеров для получения высокотемпературной плазмы.
57. Информационные и коммуникационные технологии в цифровой экономике.
58. Аддитивные производственные технологии (технология послойного синтеза).
59. Методы 3D-печати.
60. Сквозные цифровые технологии: понятие и сущность.
61. Платформы больших данных (Big Data).
62. Нейротехнологии и искусственный интеллект.
63. Блокчейн, как система распределенного реестра.
64. Квантовые технологии.
65. Промышленный интернет вещей.
66. Робототехника и сенсорики.
67. Технологии беспроводной связи.
68. Технологии виртуальной и дополненной реальностей.
69. Проект "Фабрики будущего"

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)
Режим доступа URL: https://e.lanbook.com/ book/87570	Лазеры: применения и приложения [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.С. Борейшо, В.А. Борейшо, И.М. Евдокимов, С.В. Ивакин; под редакцией А. С. Борейшо. – СПб.: Лань, 2016. – 520 с.	-
Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/ book/81559	Должиков, В.П. Технологии наукоемких машиностроительных производств [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.П. Должиков. – СПб.: Лань, 2016. –	-

	304 с.	
– Режим доступа: URL: https://biblio-online.ru/bcode/434532	Рогов, В. А. Технология конструкционных материалов. Нанотехнологии [Электронный ресурс]: учебник для вузов / В. А. Рогов. – М.: Издательство Юрайт, 2020. – 190 с.	-
– Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/86015	Ковшов, А.Н. Технология машиностроения [Электронный ресурс]: учебник / А.Н. Ковшов. –СПб.: Лань, 2016. –320 с.	-
Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/125736	Копылов, Ю.Р. Основы компьютерных цифровых технологий машиностроения [Электронный ресурс]: учебник / Ю.Р. Копылов. –СПб.: Лань, 2020. – 496 с.	-
Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/123474	Балла, О.М. Обработка деталей на станках с ЧПУ. Оборудование. Оснастка. Технология [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.М. Балла. – СПб.: Лань, 2020. – 368 с.	-
Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/595	Зубарев, Ю.М. Современные инструментальные материалы [Электронный ресурс]: учебник / Ю.М. Зубарев. – СПб.: Лань, 2014. – 304 с.	-

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
URL: http://194.226.30/32/book.htm	Библиотека Администрации Президента РФ [Электронный ресурс]
URL: http://imin.urfu.ac.ru	Виртуальные библиотеки [Электронный ресурс].
URL: http://www.rsl.ru	Российская национальная библиотека [Электронный ресурс].
URL: http://web.ido.ru	Электронная библиотека [Электронный ресурс].
http://window.edu.ru/	Информационный портал «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]
URL: http://gpcntb.ru	Государственная публичная научно-техническая библиотека России [Электронный ресурс].

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	21-21
2	Компьютерный класс	31-04

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
Зачет	Список вопросов; 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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
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; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«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.
«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.
«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.

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
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы для зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы для зачета

№ п/п	Перечень вопросов для зачета	Код индикатора
	Производственно-технологические процессы Технологическая подготовка производства. Технологический процесс и его структура. Структура машиностроительного завода. Технологическая характеристика различных типов производства. Конструкторско-технологическая документация.	ПК-3.Д.4

	Структура производства. Способы построения технологического процесса Технологичность конструкции изделия. Показатели технологичности Заготовительные цеха. Технология заготовительных операций. Обрабатывающие цеха. Технология обработки одиночных образцов и мелких серий. Сборочные цеха. Технология сборки на конвейерах, поточных автоматизированных линий. Проектирование чертежа исходной заготовки. Выбор методов получения исходной заготовки. Технологический процесс литья металлов. Выбор видов обработки. Типовые и групповые технологические процессы. Документация типовых технологических процессов, классификатор заготовок и типовых процессов обработки. Технология сборочного процесса. Сборка узловая и общая. Причины возникновения погрешностей при сборке. Структура слесарно-сборочных работ. Классификация видов сборки. Организационные формы сборки. Структура и содержание технологического процесса сборки. Технологичность сборочных операций. Правила обеспечения технологичности конструкции сборочных единиц.	
	Механизмы и схемы дуговой сварки. Газовая сварка (резка). Плазменно-дуговая сварка (резка) в атмосфере инертных газов и кислорода. Инновационная плазменно-дуговая резка (сварка) в атмосфере обычной воды. Лазерные технологии. Лазерная резка металла. Линия резки металлов. Дистанционная резка, сварка; глубокая маркировка металла. Лазерные опорные системы. Лазеры и разметка. Лазерный нивелир. Измеритель линейных перемещений. Измеритель геометрического профиля. Субтрактивное, аддитивное и формативное производство.	ПК-3.Д.4
	Определение размеров, геометрии, внутреннего и внешнего строения образца; Определение структуры и химического состава материалов образца и их механических свойств; Определение режимов работы образца Инженерный анализ элементов конструкций при различных видах нагружения; Разработки 3D-моделей на основе геометрической оптимизации деталей; Выполнение инженерных расчетов конструкции.	ПК-3.Д.6

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

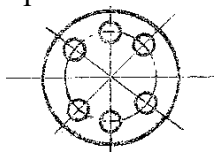
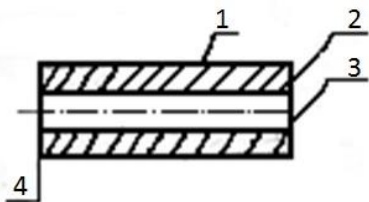
№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	Вариант 1 1. Укажите правильный ответ: Что называют производственным процессом: а) совокупность отдельных процессов, выполняемых для получения готовых изделий. б) вспомогательный процесс связанный с изменением формы. в) процесс выполняемый над определенной деталью. 2. Укажите правильный ответ: Технологическим процессом называют... а) транспортировка заготовок и деталей. б) процесс, связанный с изменением формы, размеров или физических свойств. в) выполнение определенной детали одним рабочим. 3. Укажите правильный ответ: Назовите типы производства в машиностроении а) токарное, фрезерное, сверлильное. б) универсальное, техническое, вторичное. в) единичное, серийное, массовое. 4. Укажите правильный ответ:	ПК-3.Д.4

	Что обеспечивает массовое производство. а) экономичную обработку изделий. б) индивидуальный подход. в) сокращение рабочей силы. 5. Укажите правильный ответ: В каком цехе разрабатывают новый вид изделия а) ремонтном. б) инструментальном. в) экспериментальном. Вариант 2 1. Укажите правильный ответ: Что объединяет производственный процесс: а) основной и технологический процесс. б) основной и вспомогательный процесс. в) технологический и вспомогательный процесс. 2. Укажите правильный ответ: Операцией называют ... а) часть технологического процесса, выполняемая над определенной деталью одним рабочим. б) проектирование технологического процесса. в) обработку повышенной точности. 3. Укажите правильный ответ: Что называют «проход» а) часть операции, при котором, снимается один слой. б) рабочий приём.	
--	---	--

	в) закрепление заготовки 4. Укажите правильный ответ: Что обеспечивает единичное производство. а) потребность рынка б) качество изделия в) сокращение расходов материала. 5. Укажите правильный ответ: Кто подчиняется начальнику производственного цеха а) плановый отдел б) отдел снабжения в) мастер.	
--	---	--

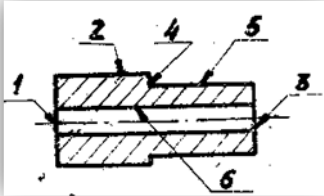
Тестовые задания ПК-3.Д.6
Вариант № 1

Содержание задания	Варианты ответов
1. Совокупность всех действий людей и орудий труда, необходимых на данном предприятии для изготовления и ремонта выпускаемых изделий, называется...	1. технологический процесс; 2. производственный процесс; 3. установ; 4. технологический переход.
2. Технологический процесс – это ...	1. совокупность всех действий людей и орудий труда, необходимых на данном предприятии для изготовления и ремонта продукции; 2. интервал времени от начала до окончания процесса изготовления; 3. часть производственного процесса, содержащего целенаправленные действия по изменению состояния изделия.
3. Часть технологической операции, выполняемая при неизменном (однократном) закреплении обрабатываемой заготовки или собираемой сборочной единицы это ...	1. позиция; 2. установ; 3. технологический переход; 4. вспомогательный переход;
4. Из какого числа операций, установов и переходов состоит обработка детали (см. рисунок), если известно, что заготовку сначала закрепляют за наружную поверхность 1, подрезают торец 2, сверлят и зенкеруют отверстие 3. После этого заготовку надевают на оправку, протачивают поверхность 1 и подрезают торец 4. Обработка ведется на токарном станке.	1. Из одной операции, одного установа и 4 переходов. 1. 2. Из одной операции, 2 установов и 5 переходов. 2. 3. Из 2 операции, 2 установов и 5 переходов. 3. 4. Из 2 операций, 2 установов и 4 переходов.
5. Из какого числа позиций, переходов и рабочих ходов состоит операция, если в детали (см. рисунок) нужно сверлить 6 одинаковых отверстий? Обработка отверстий производится последовательно с применением поворотного приспособления.	Из 1. 6 позиций, 6 переходов, 6 рабочих ходов. Из 2. одной позиции, 6 переходов, 6 рабочих ходов. 1. 3. Из 6 позиции, одного перехода и 6 рабочих ходов. 2. Из одной операции, 6 переходов и одного рабочего хода.

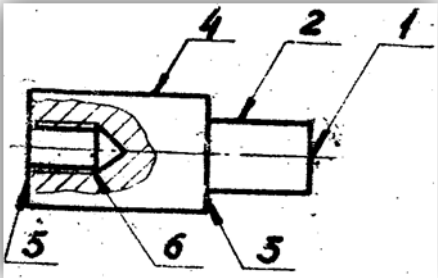
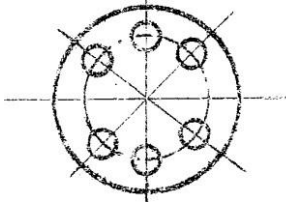


Вариант № 2

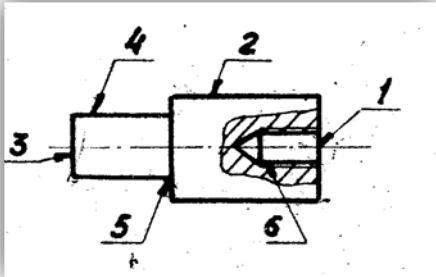
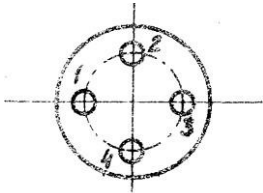
Содержание задания	Варианты ответов
--------------------	------------------

1. Часть производственного процесса, содержащая целенаправленное действие по изменению и (или) последующему определению состояния предмета.	1. Технологический процесс 2. Производственный процесс 3. Установ 4. Технологический переход
2. Фиксированное положение, занимаемое неизменно закрепленной обрабатываемой заготовки или собираемой сборочной единицы совместно с приспособлением относительно инструмента или неподвижной части оборудования, для выполнения определенной части операции (одного или нескольких переходов).	1. Технологическая операция 2. Установ 3. Вспомогательный переход 4. Позиция
3. Установ это ...	1. Время между двумя закреплениями заготовки. 2. Часть технологической операции, выполняемая при неизменном (однократном) закреплении обрабатываемой заготовки или собираемой сборочной единицы.
4. Из какого числа операций, установов и переходов состоит обработка детали (см.рисунок), если известно, что при первом закреплении подрезают торец 1 и обтачивают поверхность 2 начерно, затем переворачивают заготовку и подрезают торцы 3 и 4 и обтачивают поверхность 5. Затем вновь переворачивают заготовку, обтачивают поверхность 2 начисто и сверлят отверстие 6. Обработку ведут на токарном станке. 	1. Из одной операции, одного 2 установов и 6 переходов. 2. Из 3 операций, 3 установов и 6 переходов 3. Из 1 операций, 3 установов и 7 переходов 4. Из 3 операции, 3 установов и 7 переходов
5. Из какого числа позиций, переходов и рабочих ходов состоит операция, если в детали (см.рисунок) нужно сверлить 4 отверстия разных диаметров? Обработка отверстий производится последовательно на сверлильном станке в поворотном приспособлении. 	1. Из 4 позиций, 1 перехода, 4 рабочих ходов. 2. Из одной позиции, 4 переходов, 4 рабочих ходов. 3. Из 4 позиции, 4 переходов и 4 рабочих ходов. 4. Из одной позиции, 1 перехода и 4 рабочих ходов.

Вариант № 3

Содержание задания	Варианты ответов
1. Законченная часть технологического процесса, выполняемого на одном рабочем месте (до перехода к следующей заготовке)	1. Технологический процесс 2. Производственный процесс 3. Технологическая операция 4. Технологический переход
2. Законченная часть технологической операции, состоящая из действий человека или оборудования, которое не сопровождается изменением формы, размеров и параметров шероховатости поверхности, но необходимы для выполнения технологического перехода.	1. Позиция 2. Установ 3. Технологический переход 4. Вспомогательный переход
3. Производственный процесс это ...	1. Система организации и управления процессом технологической подготовки производства 2. Совокупность всех действий людей и орудий труда, необходимых на данном предприятии для изготовления и ремонта выпускаемых изделий.
4. Из какого числа операций, установов и переходов состоит обработка детали (см.рисунок), если известно, что при первом закреплении обрабатываются поверхности 1,2,3 на токарном станке; затем заготовку переворачивают, обтачивают поверхности 4 и 5; сверлят отверстие 6 и нарезают в нем резьбу? 	1. Из 2 операции, 2 установов и 6 переходов. 2. Из 1 операции, 2 установов и 4 переходов. 3. Из одной операции, 2 установов и 7 переходов 4. Из 2 операций, 1 установа и 7 переходов
5. Из какого числа позиций, переходов и рабочих ходов состоит операция, если в детали (см.рисунок) нужно сверлить 6 одинаковых отверстий? Сверление производится 6-ти шпиндельной сверлильной головкой. 	1. Из 6 позиций, 6 переходов, 6 рабочих ходов. 2. Из 1 позиции, 6 переходов, 1 рабочего хода. 3. Из 1 позиции, 6 переходов, 6 рабочих ходов. 4. Из 1 позиции, 1 перехода, 1 рабочего хода.

Вариант № 4

Содержание задания	Варианты ответов
1. Законченная часть технологической операции, характеризующаяся постоянством применяемого инструмента и поверхностей, которые образуют обработкой или соединяют при сборке.	1. Технологический процесс 2. Производственный процесс 3. Вспомогательный переход 4. Технологический переход.
2. Законченная часть технологического перехода, состоящая из однократного перемещения инструмента относительно заготовки, сопровождаемого изменением формы, размеров, качества поверхности или свойств заготовки.	1. Позиция 2. Рабочий ход 3. Технологический переход 4. Вспомогательный ход
3. Установ это - фиксированное положение, занимаемое неизменно закрепленной обрабатываемой заготовкой или собираемой сборочной единицей совместно с приспособлением относительно инструмента или неподвижной части оборудования, для выполнения определенной части операции (одного или нескольких переходов).	1. Да 2. Нет
4. Из какого числа операций, установов и переходов состоит обработка детали (см. рисунок), если известно, что вначале обтачивают торец 1 и поверхность 2 начерно, затем переворачивают заготовку и обтачивают поверхности 3, 4, 5 начисто. После этого переворачивают заготовку, протачивают поверхности 1 и 2 начисто, сверлят отверстие 6 и нарезают в нем резьбу. Обработка ведется на токарном станке. 	1. Из 2 операции, 3 установов и 7 переходов. 2. Из 1 операции, 3 установов и 6 переходов. 3. Из 3 операции, 3 установов и 9 переходов 4. Из 1 операций, 3 установов и 9 переходов
5. Из какого числа позиций, переходов и рабочих ходов состоит операция, если в детали (см. рисунок) нужно сверлить 4 одинаковых отверстий? Обработка производится на сверлильном станке двухшпиндельной головкой, в поворотном приспособлении. Одновременно сверлятся отверстия 1 и 3, 2 и 4. 	1. Из 4 позиций, 2 переходов, 4 рабочих ходов. 2. Из 2 позиции, 1 перехода, 2 рабочих ходов. 3. Из 2 позиции, 2 переходов и 2 рабочих ходов. 4. Из 4 позиций, 4 переходов и 4 рабочих ходов.

Вариант № 1

Содержание задания	Варианты ответов
1. Производство, характеризуемое широкой номенклатурой изготавливаемых или ремонтируемых изделий и малым объемом выпуска продукции.	1. Серийное производство 2. Единичное производство 3. Массовое производство
2. Определите, к какому типу относится производство по следующим признакам: • Номенклатура – узкая, • Оборудование располагается – по ходу ТП, • Методы сборки – принципальной взаимозаменяемости.	1. Серийное 2. Единичное 3. Массовое
3. Коэффициент закрепления операции свыше 20 до 40 включительно	1. Мелкосерийное 2. Среднесерийное 3. Крупносерийное 4. Массовое
4. Определите, к какому типу относится производство по следующим признакам: • Оборудование располагается – по групповому признаку, • Номенклатура – широкая, • Методы сборки – подгоночные работы.	1. Серийное 2. Единичное 3. Массовое
5. Определите, к какому типу относится производство по следующим признакам: • Оборудование – универсальное, специализированное, • Мерительный инструмент – универсальный, специализированный, • Особенности – детали передаются партиями.	1. Серийное 2. Единичное 3. Массовое

Вариант № 2

Содержание задания	Варианты ответов
1. Производство, характеризуемое ограниченной номенклатурой изделий, изготавливаемых или ремонтируемых периодически повторяющимися партиями и сравнительно большим объемом выпуска.	1. Серийное производство 2. Единичное производство 3. Массовое производство
2. Определите соответствие, к какому типу относится производство по следующим признакам: • Оборудование – универсальное • Методы сборки – отсутствие подгоночных работ • Объем выпуска - сравнительно большой	1. Серийное производство 2. Единичное производство 3. Массовое производство
3. Коэффициент закрепления операции свыше 10 до	1. Мелкосерийное производство

20включительно	2. Среднесерийное производство 3. Крупносерийное производство 4. Массовое производство
4. Определите, к какому типу относится производство по следующим признакам: • Объем выпуска – большой • Инструмент – специальный • Метод сборки – принцип полной взаимозаменяемости	1. Серийное производство 2. Единичное производство 3. Массовое производство
5. Определите, к какому типу относится производство по следующим признакам: • Мерительный инструмент – универсальный • Объем выпуска - малый • Инструмент - нормальный	1. Серийное производство 2. Единичное производство 3. Массовое производство

Вариант № 3

Содержание задания	Варианты ответов
1. Производство, характеризующее узкой номенклатурой и большим объемом выпуска изделий, непрерывно изготавливаемых или ремонтируемых в течение продолжительного времени.	1. Серийное производство 2. Единичное производство 3. Массовое производство
2. Определите, к какому типу относится производство по следующим признакам: • Периодичность – повторяющиеся партии • Приспособление – УСП, УНП, универсальные • Мерительный инструмент – универсальный, специализированный.	1. Серийное производство 2. Единичное производство 3. Массовое производство
3. Коэффициент закрепления операции выше 1 до 10 включительно	1. Мелкосерийное 2. Среднесерийное 3. Крупносерийное 4. Массовое
4. Определите, к какому типу относится производство по следующим признакам: • Приспособление – УСП, УНП, универсальные • Номенклатура – сравнительно большой • Методы сборки – отсутствие подгоночных работ	1. Серийное производство 2. Единичное производство 3. Массовое производство
5. Определите, к какому типу относится производство по следующим признакам: • Оборудование – специализированное, специальное • Оборудование располагается – по ходу ТП • Периодичность – изготавливаются непрерывно.	1. Серийное производство 2. Единичное производство 3. Массовое производство

Вариант № 4

Содержание задания	Варианты ответов
1. Классификационная категория производства, выделяемая по признакам широты номенклатуры, регулярности, стабильности и объема выпуска изделий.	1. Серийное производство 2. Единичное производство 3. Массовое производство 4. Тип производства
2. Определите, к какому типу относится производство по следующим признакам: • Объем выпуска – большой • Периодичность – изготавливаются непрерывно • Особенности – автоматизация и механизация	1. Серийное производство 2. Единичное производство 3. Массовое производство
3. Коэффициент закрепления операции равен 1.	1. Мелкосерийное 2. Среднесерийное 3. Крупносерийное 4. Массовое
4. Определите, к какому типу относится производство по следующим признакам: • Объем выпуска – сравнительно большой • Периодичность – повторяющиеся партии • Время обработки деталей на различных операциях не согласовано.	1. Серийное производство 2. Единичное производство 3. Массовое производство
5. Определите, к какому типу производства относится по следующим признакам: • Оборудование – универсальное • Инструмент – нормальный • Оборудование располагается – по групповому признаку	1. Серийное производство 2. Единичное производство 3. Массовое производство

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.

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;

- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.
- Задание и требования к проведению лабораторных работ
- Студенты разбиваются на подгруппы, по 3-4 человека. Перед проведением лабораторной работы обучающемуся следует внимательно ознакомиться с методическими указаниями по ее выполнению. В соответствии с заданием обучающиеся должны подготовить необходимые данные, получить от преподавателя допуск к выполнению лабораторной работы, выполнить указанную последовательность действий, получить требуемые результаты, оформить и защитить отчет по лабораторной работе.
- Структура и форма отчета о лабораторной работе
- Отчет о лабораторной работе должен включать в себя: титульный лист, формулировку задания, теоретические положения, используемые при выполнении лабораторной работы, описание процесса выполнения лабораторной работы, полученные результаты и выводы.
- Требования к оформлению отчета о лабораторной работе
- По каждой лабораторной работе выполняется отдельный отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом) приведенным на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе «Сектор нормативной документации». Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями, приведенными на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе «Сектор нормативной документации».

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.

Проведение текущего контроля успеваемости осуществляется с помощью вопросов, изложенных в таблице 16 и тестов, приведенных в таблице 18. Оценивание текущего контроля успеваемости оценивается по системе зачет/ не зачет. Положительный

результат текущего контроля успеваемости дает студенту дополнительный балл при проведении промежуточной аттестации.

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:

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

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

Промежуточная аттестация оценивается по результатам текущего контроля успеваемости. В случае, если студент по уважительной причине не выполнил требования текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать задолженности по пропущенным темам. Форма проведения промежуточной аттестации – письменная.

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