

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

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

В.И. Казаков

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«25» 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технология конструкционных материалов»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	12.03.05
Наименование направления подготовки/ специальности	Лазерная техника и лазерные технологии
Наименование направленности/ специализации	Лазерная техника и лазерные технологии
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

М.А. Плотянская

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«16» февраля 2026 г, протокол №7/26

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.Р. Бестугин

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Технология конструкционных материалов» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии» направленности «Лазерная техника и лазерные технологии». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен к разработке технологических процессов изготовления типовых узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем»

ПК-8 «Способен к расчёту, проектированию и конструированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением базовых технологий обработки деталей приборов на этапах заготовительного и обрабатывающего производства

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Технология конструкционных материалов» является формирование основ конструкторско-технологической подготовки бакалавров по направлению 12.03.05(01).

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 к разработке технологических процессов изготовления типовых узлов и деталей лазерной техники, лазерных опико-электронных приборов и систем	ПК-1.3.1 знать принципы построения и состав лазерных приборов, систем; материалы и технологии, используемые для изготовления лазерной техники; методы работы с научно-технической литературой и информацией ПК-1.У.1 уметь анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемым оптическим узлам и элементам лазерных приборов и систем; проектировать оснастку для изготовления деталей лазерной техники; определять, формулировать и обосновывать параметры, режимы и условия реализации разрабатываемых деталей ПК-1.В.1 владеть навыком разработки технологических процессов изготовления типовых оптических деталей из стекла и кристаллов
Профессиональные компетенции	ПК-8 Способен к расчёту, проектированию и конструированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных опико-электронных приборов и систем	ПК-8.В.1 владеть методами расчета параметров и характеристик оптических узлов лазерных приборов и систем

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных студентами при изучении дисциплин «Введение в направление», «Химия», «Материаловедение».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении всех конструкторско-технологических дисциплин учебного плана.

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
		№4
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	34	34
Аудиторные занятия, всего час.	68	68
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	40	40
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 дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 4					
Раздел 1. Общая характеристика технологических процессов изготовления деталей.	4	2			4
Раздел 2. Основы литейного производства	3	2			4
Раздел 3. Обработка металлов давлением	4		2		4
Раздел 4. Термическая обработка и поверхностное упрочнение сплавов	2		4		4
Раздел 5. Изготовление заготовок из неметаллических материалов	3	4			4
Раздел 6. Изготовление заготовок и деталей порошковой металлургией	3	2			4
Раздел 7. Физические и механические основы обработки материалов резанием.	5		4		4
Раздел 8. Характеристика основных операций обработки резанием	3		4		4

Раздел 9. Технологические операции нанесения покрытий	2	4			4
Раздел 10. Электрофизические и электрохимические методы формообразования деталей приборостроения	5	3	3		4
Итого в семестре:	34	17	17		40

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	Раздел 1. Общая характеристика технологических процессов изготовления деталей из конструкционных материалов.
2	Физико-химические и механические основы технологических процессов изготовления деталей. Классификация технологических процессов изготовления деталей по способам воздействия.
2	Раздел 2. Основы литейного производства.
	Физическая природа кристаллизации сплавов. Влияние структуры и свойств металлических расплавов на процесс литья. Факторы, определяющие продолжительность затвердевания отливок. Влияние скорости кристаллизации на структуру и свойства металлов и сплавов.
	Литейные свойства сплавов. Жидкотекучесть сплавов и факторы, влияющие на нее. Усадка сплавов. Ликвации и газы в литейных сплавах.
	Основные способы литья. Технологические особенности литья в песчаные формы. Литье в специальные формы: оболочковые, по выплавляемым моделям, в кокиль. Литье с применением внешних воздействий на жидкий и кристаллизующийся металл: под давлением, центробежное, литье вакуумным всасыванием и выжиманием.
	Получение отливок методом направленной кристаллизации. Физико-химические основы направленной кристаллизации сплавов. Технологические основы получения отливок со столбчатой структурой. Монокристаллическое литье. Направленно-кристаллизованные эвтектики.
	Обеспечение технологичности литых деталей. Технологичность конструкций отливок. Сравнительная оценка способов литья и условия выбора
3	Раздел 3. Обработка металлов давлением.
	Физико-механические основы обработки металлов давлением. Основные параметры, характеризующие пластическую деформацию при обработке металлов давлением. Влияние различных факторов на пластичность металлов и сопротивление пластическому деформированию.
	Технологические процессы получения профилей: прокатное производство, волочение, прессование.
	Технологические процессы получения заготовок: ковка, горячая объемная штамповка, холодная объемная штамповка. Технологические особенности

4	ковки и штамповки высоколегированных и труднодеформируемых металлов и сплавов. Высокоэнергетические импульсные методы штамповки. Листовая штамповка: разделительные и формообразующие операции. Оборудование и инструмент для листовой штамповки Раздел 4. Термическая обработка и поверхностное упрочнение сплавов. Термическая обработка стали. Превращения в стали при равновесном нагреве и охлаждении. Мартенситное превращение. Основные виды термической обработки стали. Химико-термическая обработка. Диффузионное насыщение сплавов углеродом и азотом. Диффузионное насыщение сплавов металлами и неметаллами. Лазерная термическая и химико-термическая обработка.
5	Раздел 5. Изготовление деталей из неметаллических материалов. Основные способы переработки пластмасс: литье под давлением и прессование; их разновидности, основные этапы технологического процесса, оборудование и технологическая оснастка. Технология приготовления резиновых смесей и формообразование деталей из резины.
6	Технологические процессы изготовления и обработки стекла. Керамика и особенности изготовления деталей из керамики. Способы обработки и соединения композиционных материалов. Раздел 6. Изготовление заготовок и деталей порошковой металлургией. Основные этапы технологического процесса, их характеристика. Подготовка шихты. Методы дозирования компонентов по объему и массе. Термическая обработка компонентов. Спекание и формование. Калибровочные операции.
7	Раздел 7. Физические и механические основы обработки материалов резанием. Сущность и схемы способов обработки. Параметры технологического процесса резания. Тепловые процессы в зоне резания и смазочно-охлаждающие среды. Влияние вибрации системы СПИД и технологической наследственности на качество обработанных поверхностей.
8	Процесс стружкообразования и износ режущего инструмента. Параметры износа. Характеристика сил, действующих на инструмент при резании. Количественная оценка сил резания. Мощность, затрачиваемая на резание. Режимы резания. Факторы, влияющие на их назначение. Методика назначения режимов резания. Определение параметров оптимального режима резания. Металлорежущие станки. Технологические возможности и область применения способов резания. Обрабатываемость конструкционных материалов резанием.
	Раздел 8. Характеристика основных операций обработки резанием. Размерная и безразмерная обработка. Токарная обработка, обработка отверстий размерным инструментом, фрезерная обработка, шлифование, резьбонарезание, изготовление зубчатых колес, доводочные операции механообработки. Кинематические схемы перемещения заготовки и инструмента.

9	Геометрические параметры заточки режущего инструмента и их влияние на качество обработки. Определение параметров норм времени для каждого вида обработки. Раздел 9. Технологические операции нанесения покрытий. Назначение и виды покрытий. Технологические операции подготовки поверхности к покрытию. Характеристика технологического процесса нанесения металлических, химических, лакокрасочных и полимерных покрытий.
10	Раздел 10. Электрофизические и электрохимические методы формообразования деталей приборостроения. Электроэрозионная размерная обработка. Электрохимическая размерная обработка. Ультразвуковая абразивная размерная обработка. Лучевые методы обработки. Комбинированные методы размерной обработки.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

4.4. 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 4					
1	Технологические процессы литейного производства	Решение технологических задач. Анализ параметров технологических операций.	2	1	2
2	Операции холодной листовой штамповки		3	2	3
3	Технологические процессы механообработки		3	2	8
4	Технологические операции электрохимического производства		2	1	10
5	Электроэрозионная обработка деталей		2	1	10
6	Технологические операции лазерной и электроннолучевой обработки		3	2	10
7	Технологические операции изготовления деталей из неметаллов		2	1	5
Всего			17		

4.5. 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 4				
1	Исследование микротвердости поверхностного слоя деталей	2	1	3,4,7
2	Исследование характеристик поверхностных покрытий деталей	2	1	7
3	Исследование шероховатости поверхностного слоя деталей	3	2	4
4	Исследование точностных характеристик изготовления деталей	4	2	3
5	Моделирование и исследование технологического процесса электроэрозионной обработки	2	1	10
6	Исследование операций холодной листовой штамповки	4	2	2
Всего		17		

4.6. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы
Учебным планом не предусмотрено

4.7. 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 4, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	15	15
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	15	15
Всего:	40	40

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)
	1. Технология конструкционных материалов : [Электронный ресурс] : конспект лекций. ч.1./ М. А. Плотянская [и др.] ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2018. - 131 с. 2. Технология конструкционных материалов : [Электронный ресурс] : механические свойства конструкционных материалов : лабораторный практикум / М. А. Плотянская [и др.] ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2019. - 76 с. 3. Технология конструкционных материалов : [Электронный ресурс] : конспект лекций ч.2. / М. А. Плотянская [и др.] ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. – Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2020. - 140 с. 4. Технология конструкционных материалов : [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению практических заданий и курсового проекта. ч.1./ М. А. Плотянская [и др.] ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2021. - 80 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.

8. Перечень информационных технологий

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

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

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

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	14-06Г
2	Специализированная лаборатория «Материаловедение и технология конструкционных материалов»	14-03 Гаст.

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;

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	
«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;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	– 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 (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
1	Дайте характеристику основных способов литья по технологически возможностям	ПК-1.3.1
2	Сравните точностные параметры методов литья в одноразовые формы.	ПК-8.В.1
3	Сравните свойства материалов литейных и порошковых	ПК-8.В.1
4	Характеристика 3Д технологий изготовления деталей	ПК-8.В.1
5	Влияние различных факторов на пластичность металлов и сопротивление пластическому деформированию	ПК-8.В.1
6	Технологические процессы объемной штамповки.	ПК-1.3.1
7	Основные операции холодной листовой штамповки	ПК-8.В.1

8	Технологические возможности и область применения способов резания	ПК-8.В.1
9	Обрабатываемость конструкционных материалов резанием.	ПК-1.3.1
10	Размерная и безразмерная обработка	ПК-1.У.1
11	Оцените зависимость качества обработки от технологических режимов.	ПК-1.У.1
12	Сравните методы изготовления отверстий резанием и лазерной обработкой.	ПК-1.У.1
13	Фрезерная обработка, шлифование, резбонарезание, изготовление зубчатых колес	ПК-1.У.1
14	Технологические операции изготовления деталей из пластмасс	ПК-1.3.1
15	Технологические операции изготовления деталей из стекла	ПК-1.3.1
16	Оцените возможности технологических операций нанесения покрытий	ПК-1.3.1
17	Электроэрозионная размерная обработка.	ПК-1.В.1
18	Электрохимическая размерная обработка.	ПК-1.В.1
19	Лазерная обработка. Оцените взаимодействие лазерного луча с различными материалами	ПК-1.В.1
20	Электроннолучевая обработка, особенности и область применения.	ПК-1.В.1
21	Плазменная обработка.	ПК-1.В.1
22	Ультразвуковая абразивная размерная обработка. Ограничения по обрабатываемости.	ПК-1.В.1
23	Комбинированные методы размерной обработки	ПК-1.В.1
24	Керамическая технология	ПК-1.3.1

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
1	<i>Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</i> <u>Укажите за счет какого воздействия на деталь происходит съем металла при электрохимической размерной обработки</u> А) избирательного расплавления Б) анодного растворения В) механического воздействия Г) химического окисления	ПК-8
2	<i>Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</i> Укажите область применения универсальной технологической оснастки: А) массовое производство Б) единичное производство В) серийное производство Г) крупносерийное производство	ПК-8

3	Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов <u>Определите какого типа получают детали операцией экструзии из полимеров</u> А) листовой материал Б) сложные несимметричные детали В) защитные покрытия кабелей Г) заготовки постоянного сечения	ПК-1																
4	Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. <u>Укажите операции монтажа для пайки поверхностно монтируемых компонентов на печатной плате</u> А) пайка в парогазовой среде Б) пайка инфракрасным нагревом В) пайка окунанием в припой Г) пайка на волне припоя	ПК-8																
5	Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности <u>Укажите последовательность действий при сварке металлических деталей:</u> А) подготовка кромок свариваемых деталей; Б) нагрев и плавление металла в зоне сварки; В) соединение свариваемых деталей и формирование шва; Г) проверка качества сварного соединения;	ПК-8																
6	Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности <u>Расположите в правильном порядке этапы технологического процесса литья под давлением:</u> А) плавление материала; Б) подача расплавленного материала в литейную форму; В) охлаждение и затвердевание материала; Г) извлечение готовой детали из формы;	ПК-1																
7	Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце. <u>Установите соответствие между методом очистки полупроводниковых пластин и его назначением:</u> <table><tr><td>А) плазмохимическое травление</td><td>1) удаление органических загрязнений</td></tr><tr><td>Б) химико-механическая полировка</td><td>2) выравнивание поверхности и снижение шероховатости</td></tr><tr><td>В) ультразвуковая очистка</td><td>3) удаление тонких слоев материала</td></tr><tr><td>Г) пиролитическое окисление</td><td>4) формирование защитного оксидного слоя</td></tr></table> Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	А) плазмохимическое травление	1) удаление органических загрязнений	Б) химико-механическая полировка	2) выравнивание поверхности и снижение шероховатости	В) ультразвуковая очистка	3) удаление тонких слоев материала	Г) пиролитическое окисление	4) формирование защитного оксидного слоя	А	Б	В	Г					ПК-8
А) плазмохимическое травление	1) удаление органических загрязнений																	
Б) химико-механическая полировка	2) выравнивание поверхности и снижение шероховатости																	
В) ультразвуковая очистка	3) удаление тонких слоев материала																	
Г) пиролитическое окисление	4) формирование защитного оксидного слоя																	
А	Б	В	Г															
8	Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце. <u>Сопоставьте метод нанесения тонких плёнок с его</u>	ПК-1																

	<u>характеристиками</u>		
	А) магнетронное распыление	1) высокая чистота покрытий, но низкая производительность	
	Б) термическое испарение	2) равномерное покрытие сложных поверхностей, высокая адгезия	
	В) электронно-лучевое напыление	3) высокая скорость осаждения, хорошая управляемость процессом	
	Г) химическое осаждение из газовой фазы	4) возможность напыления тугоплавких материалов	
	Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:		
	А	Б	В
9	Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Опишите принцип, заложенный в основу электроннолучевой размерной обработки.		ПК-1
10	Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Опишите принцип, заложенный в основу лазерной размерной обработки.		ПК-8

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

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области создания поддерживающей образовательной среды преподавания инженерных дисциплин. Обучающимся предоставляется возможность развить и продемонстрировать навыки в области, связанной с получением студентами теоретических знаний и практических навыков по материаловедению, материалам, применяемым в конструкциях устройств, методам и средствам контроля и исследования их характеристик.

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.

Структура предоставления лекционного материала:

- тематические лекции по разделам курса;
- демонстрация слайдов;
- контрольные вопросы к разделам курса.

Лекционные материалы имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП.

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

Лабораторные работы выполняются в лаборатории материаловедения на лабораторных установках с заполнением протокола измерений.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе включает обязательные пункты, представленные в методических указаниях.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Требования к оформлению отчета представлены в методических указаниях

Методические указания изданы в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП

11.3. 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 обучающимся 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

Требования к проведению практических занятий содержатся в методических указаниях в виде электронного ресурса библиотеки ГУАП

11.4. 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.

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 является учебно-методический материал по дисциплине.

11.5. 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.

При проведении текущего контроля успеваемости используются контрольные тестовые вопросы, представленные в методических указаниях по прохождению текущего контроля успеваемости. Результаты текущего контроля оцениваются и учитываются при проведении промежуточной аттестации.

11.6. 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 по окончании семестра, оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

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