

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

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ
 Руководитель направления
 профессор, д-р техн. наук
 (должность, уч. степень, звание)
 О.П. Куркова
 (инициалы, фамилия)
 (подпись)
 «22» июня 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
 «Технология конструкционных материалов»
 (Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Конструирование и технология электронных средств
Наименование направленности	Проектирование и технология электронно- вычислительных средств
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2023

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

(подпись, дата)

М.А.Плотянская
 (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23
 «05» июня 2023 г., протокол № 7/23

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.
 (уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.Р. Бестугин
 (инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 11.03.03(01)

профессор, д-р техн.
 наук
 (должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

О.П. Куркова
 (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

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

(подпись, дата)

О.Л. Балышева
 (инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Технология конструкционных материалов» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств » направленности «Проектирование и технология электронно-вычислительных средств». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-2 «Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений»

ПК-4 «Способен осуществлять разработку и корректировку программной и конструкторской документации (КД) на электронные средства и электронные системы с использованием систем автоматизированного проектирования (САПР)»

ПК-9 «Способен осуществлять анализ причин несоответствий изготовленных электронных средств требованиям КД с целью принятия решения о необходимости доработки и/или внесения изменений в КД»

ПК-13 «Способен осуществлять проработку маршрута изготовления электронных средств и кабелей, электронных изделий типа "система в корпусе"»

ПК-15 «Способен осуществлять расчет норм расхода основных и вспомогательных материалов, покупных комплектующих изделий (ПКИ), необходимых для изготовления электронных средств и кабелей, а также для отработки технологических операций»

ПК-16 «Способен осуществлять отработку технологических операций сборки и монтажа электронных средств и кабелей»

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, самостоятельная работа студента, курсовое проектирование.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 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 11.03.03(02).

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

1.2. 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
Универсальные компетенции	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.3.1 знать виды ресурсов и ограничения для решения поставленных задач
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен осуществлять разработку и корректировку программной и конструкторской документации (КД) на электронные средства и электронные системы с использованием систем автоматизированного проектирования (САПР)	ПК-4.3.4 знает основы материаловедения, современные материалы, применяемые для создания электронных средств
Профессиональные компетенции	ПК-9 Способен осуществлять анализ причин несоответствий изготовленных электронных средств требованиям КД с целью принятия	ПК-9.3.1 знает основные допустимые и недопустимые дефекты в работе электронных средств и кабельных сетей ПК-9.У.1 умеет выявлять и идентифицировать причины неисправностей и отказов в работе электронных средств и кабельных сетей ПК-9.В.1 владеет навыками определения

	решения о необходимости доработки и/или внесения изменений в КД	допустимых и недопустимых дефектов в работе БА КА
Профессиональные компетенции	ПК-13 Способен осуществлять проработку маршрута изготовления электронных средств и кабелей, электронных изделий типа "система в корпусе"	ПК-13.У.1 умеет разрабатывать и оптимизировать маршруты изготовления изделий с использованием специальных прикладных компьютерных программ
Профессиональные компетенции	ПК-15 Способен осуществлять расчет норм расхода основных и вспомогательных материалов, покупных комплектующих изделий (ПКИ), необходимых для изготовления электронных средств и кабелей, а также для отработки технологических операций	ПК-15.3.1 знает методики расчета норм расхода основных и вспомогательных материалов, ПКИ
Профессиональные компетенции	ПК-16 Способен осуществлять отработку технологических операций сборки и монтажа электронных средств и кабелей	ПК-16.3.2 знает свойства и характеристики основных и вспомогательных материалов, используемых при изготовлении электронных средств и кабелей

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин: «Введение в направление», «Химия», «Материаловедение».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться 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	№5
1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	5/ 180	4/ 144	1/ 36
Из них часов практической подготовки	44	27	17
Аудиторные занятия, всего час.	85	68	17
в том числе:			
лекции (Л), (час)	34	34	
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)			
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34	
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	17		17
экзамен, (час)	36	36	
Самостоятельная работа, всего (час)	59	40	19
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.,	Экз.	

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 4					
Раздел 1. Общая характеристика технологических процессов изготовления деталей.	4				4
Раздел 2. Основы литейного производства	3		4		4
Раздел 3. Обработка металлов давлением	4		4		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		4		4
Итого в семестре:	34		34		40
Семестр 5					

Выполнение курсового проекта				17	
Итого в семестре:				17	19
Итого	34	0	34	17	59

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	<p>Раздел 1. Общая характеристика технологических процессов изготовления деталей из конструкционных материалов.</p> <p>Физико-химические и механические основы технологических процессов изготовления деталей.</p> <p>Классификация технологических процессов изготовления деталей по способам воздействия.</p>
2	<p>Раздел 2. Основы литейного производства.</p> <p>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.</p> <p>Литейные свойства сплавов. Жидкотекучесть сплавов и факторы, влияющие на нее. Усадка сплавов. Ликвации и газы в литейных сплавах.</p> <p>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.</p> <p>Получение отливок методом направленной кристаллизации.</p> <p>Физико-химические основы направленной кристаллизации сплавов. Технологические основы получения отливок со столбчатой структурой. Монокристаллическое литье.</p> <p>Направленно-кристаллизованные эвтектики.</p> <p>Обеспечение технологичности литых деталей.</p> <p>Технологичность конструкций отливок. Сравнительная оценка способов литья и условия выбора</p>
3	<p>Раздел 3. Обработка металлов давлением.</p> <p>Физико-механические основы обработки металлов давлением. Основные параметры, характеризующие пластическую деформацию при обработке металлов</p>

	<p>давлением. Влияние различных факторов на пластичность металлов и сопротивление пластическому деформированию. Технологические процессы получения профилей: прокатное производство, волочение, прессование.</p> <p>Технологические процессы получения заготовок: ковка, горячая объемная штамповка, холодная объемная штамповка. Технологические особенностиковки и штамповки высоколегированных и труднодеформируемых металлов и сплавов. Высокоэнергетические импульсные методы штамповки.</p> <p>Листовая штамповка: разделительные и формообразующие операции. Оборудование и инструмент для листовой штамповки</p>
4	<p>Раздел 4. Термическая обработка и поверхностное упрочнение сплавов.</p> <p>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.</p>
5	<p>Раздел 5. Изготовление деталей из неметаллических материалов.</p> <p>Основные способы переработки пластмасс: литье под давлением и прессование; их разновидности, основные этапы технологического процесса, оборудование и технологическая оснастка.</p> <p>Технология приготовления резиновых смесей и формообразование деталей из резины.</p> <p>Технологические процессы изготовления и обработки стекла. Керамика и особенности изготовления деталей из керамики. Способы обработки и соединения композиционных материалов.</p>
6	<p>Раздел 6. Изготовление заготовок и деталей порошковой металлургией.</p> <p>Основные этапы технологического процесса, их характеристика. Подготовка шихты. Методы дозирования компонентов по объему и массе. Термическая обработка компонентов. Спекание и формование. Калибровочные операции.</p>
7	<p>Раздел 7. Физические и механические основы обработки материалов резанием.</p> <p>Сущность и схемы способов обработки. Параметры</p>

	<p>технологического процесса резания. Тепловые процессы в зоне резания и смазочно-охлаждающие среды. Влияние вибрации системы СПИД и технологической наследственности на качество обработанных поверхностей. Процесс стружкообразования и износ режущего инструмента. Параметры износа.</p> <p>Характеристика сил, действующих на инструмент при резании. Количественная оценка сил резания. Мощность, затрачиваемая на резание.</p> <p>Режимы резания. Факторы, влияющие на их назначение. Методика назначения режимов резания. Определение параметров оптимального режима резания.</p> <p>Металлорежущие станки. Технологические возможности и область применения способов резания. Обрабатываемость конструкционных материалов резанием.</p>
8	<p>Раздел 8. Характеристика основных операций обработки резанием.</p> <p>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. Геометрические параметры заточки режущего инструмента и их влияние на качество обработки.</p> <p>Определение параметров норм времени для каждого вида обработки.</p>
9	<p>Раздел 9. Технологические операции нанесения покрытий</p> <p>Назначение и виды покрытий. Технологические операции подготовки поверхности к покрытию. Характеристика технологического процесса нанесения металлических, химических, лакокрасочных и полимерных покрытий.</p>
10	<p>Раздел 10. Электрофизические и электрохимические методы формообразования деталей приборостроения.</p> <p>Электроэрозионная размерная обработка.</p> <p>Электрохимическая размерная обработка. Ультразвуковая абразивная размерная обработка. Лучевые методы обработки. Комбинированные методы размерной обработки.</p>

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
-------	---------------------------	----------------------------	---------------------	---------------------------------------	----------------------

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 4				
1	Исследование микротвердости поверхностного слоя деталей	4	3	3,4,7
2	Исследование характеристик поверхностных покрытий деталей	4	3	7
3	Исследование шероховатости поверхностного слоя деталей	6	4	4
4	Исследование точностных характеристик изготовления деталей	8	4	3
5	Моделирование и исследование технологического процесса электроэрозионной обработки	4	4	10
6	Исследование операций холодной листовой штамповки	8	4	2
Всего		34	22	

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Цель курсового проекта:

Часов практической подготовки:

Примерные темы заданий на курсовой проект приведены в разделе 10 РПД.

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 4, час	Семестр 5, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	20	20	
Курсовое проектирование (КП, КР)	19		19
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	19	10	
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10	
Всего:	59	40	19

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

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
http://lib.aanet.ru/	Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 27, №28 от 27.01.2021 Доступ в ЭБС «ZNANIUM» осуществляется по договору № 071 от 24.02.2021 Доступ в ЭБС «ЮРАЙТ» осуществляется по договору № 070 от 24.02.2021

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	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
Экзамен	Список вопросов к экзамену;
Выполнение курсового проекта	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсового проекта.

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

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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»	<ul style="list-style-type: none"> – 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»	<ul style="list-style-type: none"> – 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»	<ul style="list-style-type: none"> – 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
1	Классификация технологических процессов изготовления деталей по способам воздействия.	УК-2.3.1
2	Физико-химические и механические основы технологических процессов изготовления деталей.	УК-2.3.1
3	Влияние структуры и свойств металлических расплавов на процесс литья.	ПК-4.3.4

4	Литье в специальные формы: оболочковые, по выплавляемым моделям, в кокиль.	ПК-9.У.1
5	Литье с применением внешних воздействий на жидкий и кристаллизующийся металл: под давлением, центробежное, литье вакуумным всасыванием и выжиманием.	ПК-9.3.1
6	Физико-механические основы обработки металлов давлением	УК-2.3.1
7	Технологические процессы получения заготовок: ковка, горячая объемная штамповка, холодная объемная штамповка.	ПК-9.У.1
8	Основные способы переработки пластмасс: литье под давлением и прессование; их разновидности.	ПК-9.У.1
10	Технологические процессы изготовления и обработки стекла.	ПК-9.У.1
11	Керамика и особенности изготовления деталей из керамики.	ПК-9.У.1
12	Параметры технологического процесса резания.	ПК-9.В.1
13	Технологические возможности и область применения способов резания.	ПК-13.У.1
14	Токарная обработка, обработка отверстий размерным инструментом, фрезерная обработка, шлифование, резьбонарезание, изготовление зубчатых колес, доводочные операции механообработки.	ПК-13.У.1
15	Определение параметров норм времени для каждого вида обработки	ПК-15.3.1
16	Назначение и виды покрытий.	ПК-16.3.2
17	Технологические операции подготовки поверхности к покрытию.	ПК-16.3.2
18	Характеристика технологического процесса нанесения металлических, химических, лакокрасочных и полимерных покрытий.	ПК-16.3.2
19	Классификация электрофизических и электрохимических методов обработки.	ПК-16.3.2
20	Электроэрозионная размерная обработка.	УК-2.3.1
21	Электрохимическая размерная обработка.	УК-2.3.1
22	Ультразвуковая абразивная размерная обработка.	ПК-9.3.1
23	Основы и операции электроннолучевой обработки.	ПК-9.3.1
24	Основы и операции лазерной обработки.	ПК-9.3.1
25	Основные виды термической обработки. Химико-термическая обработка.	ПК-13.У.1

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

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

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

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

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

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
1	Проектирование технологической операции холодной штамповки (варианты)
2	Проектирование технологической операции обработки резанием (варианты)
3	Проектирование технологической операции электрохимической обработки (варианты)
4	Проектирование технологической операции электрофизической

обработки (варианты)

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора

Перечень 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 материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

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 курсового проектирования/выполнения курсовой работы

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

- приобрести навыки решения конкретных задач технологического проектирования;
- закрепить теоретические основы дисциплины, полученные в лекционном курсе.

Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

Структура пояснительной записки курсового проекта представлена в методических указаниях к выполнению курсового проекта в виде электронного ресурса библиотеки ГУАП.

Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта представлены в методических указаниях к выполнению курсового проекта 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.

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).

11.5. 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 включает в себя Экзамен. Экзамен проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

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