

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 27 » ноября 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Технологии обработки для получения материалов со
специальными свойствами
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 180 (5)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 27.04.04 Управление в технических системах
(код и наименование направления)

Направленность: Инновационное развитие предприятий оборонно-
промышленного комплекса
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины – сформировать понимание планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производства деталей из материалов со специальными свойствам.

Задачи учебной дисциплины

- изучение материалов и технологий изготовления и обработки деталей из материалов со специальными свойствами,
- приобретение навыков разработки технологической карты изготовления и обработки деталей из материалов со специальными свойствами и разработки жизненного цикла производимой продукции,
- приобретение практических навыков автоматизации технологических процессов изготовления и обработки деталей из материалов со специальными свойствами.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Автоматические технологии изготовления и обработки деталей из материалов со специальными свойствами

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.2	ИД-1ПК-2.2	Знание методов обработки информации при проектировании систем автоматизации и управления установок для получения деталей из материалов со специальными свойствами	Знает методы обработки информации; технические средства управления; инфокоммуникационные технологии	Экзамен
ПК-2.2	ИД-2ПК-2.2	Умение применять вычислительную технику при проектировании систем автоматизации и управления установок для получения деталей из материалов со специальными свойствами	Умеет применять вычислительную технику и средства коммуникаций при проектировании устройств и систем автоматизации и управления	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.2	ИД-3ПК-2.2	Навыки применения современных технологий обработки информации при проектировании систем автоматизации и управления установок для получения деталей из материалов со специальными свойствами	Владеет навыками применения современных технологий обработки информации, современные технические средства управления, вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникаций при проектировании систем автоматизации и управления	Экзамен
ПК-5.2	ИД-1ПК-5.2	Знание методологии оценки качества расходных материалов и комплектующих и технологии изготовления и обработки в целом	Знает методики и процедуры менеджмента качества.	Экзамен
ПК-5.2	ИД-2ПК-5.2	Умение разрабатывать технологическую карту изготовления деталей из материалов со специальными свойствами и разработки жизненного цикла производимой продукции	Умеет разработать документацию для поддержания единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции.	Экзамен
ПК-5.2	ИД-3ПК-5.2	Навыки разработки технологии изготовления деталей из материалов со специальными свойствами и разработки жизненного цикла производимой продукции объемными и поверхностными методами	Владеет навыками участия в поддержании единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции	Экзамен
ПК-5.3	ИД-1ПК-5.3	Знание программных средств для написания автоматической технологии изготовления производимой продукции объемными и поверхностными методами	Знает программные средства для написания и модификации документов, выполнения расчетов по проектируемым системам автоматизации и управления.	Экзамен
ПК-5.3	ИД-2ПК-5.3	Умение разрабатывать порядок и методику технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности	Умеет разрабатывать порядок и методику технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		проектируемых систем автоматизации и управления установок для получения деталей из материалов со специальными свойствами	проектируемых систем автоматизации и управления	
ПК-5.3	ИД-3ПК-5.3	Навыки осуществления поиска рациональных технологий изготовления и обработки деталей из материалов со специальными свойствами	Владеет навыками участия в проведении технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности проектируемых систем автоматизации и управления	Экзамен

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	2
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	24	24	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	28	28	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
2-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Материалы со специальными свойствами	4	0	4	15
<p>Тема 1. Металлы и сплавы с особыми свойствами. Сплавы с особыми тепловыми и упругими свойствами. Сплавы с регламентируемым температурным коэффициентом линейного расширения. Сплавы с постоянным модулем упругости. Металлы с памятью формы. Радиационно-стойкие материалы. Аморфные металлические сплавы. Сверхпроводящие материалы. Материалы со специальными магнитными свойствами. Физико-механические свойства металлов и сплавов. Стали с метастабильным аустенитом и сплавы с памятью формы. Структура и свойства. Механизм эффекта памяти формы. Стали, устойчивые против коррозии. Жаростойкие и жаропрочные стали и сплавы. Износостойкие стали. Области применения.</p> <p>Тема 2. Керамические и композиционные материалы. Керамические материалы. Композиционные материалы. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы. Дисперсно-упрочненные волокнистые композиционные материалы. Слоистые композиционные материалы. Физико-механические свойства керамических и композиционных материалов. Сверхтвёрдые материалы. Синтетические алмазы. Методы получения. Механизмы фазового превращения «графит-алмаз». Свойства плёнок и кристаллов. Применение синтетических алмазов. Кристаллы на основе B₄N, C₃N₄ и др.</p>				
Технологии изготовления производимой продукции из материалов со специальными свойствами	4	0	4	15
<p>Тема 3. Технологический процесс изготовления изделий методом сварки трением с перемешиванием (СТП). Группы методов производства металлических порошков. Технология производства изделий из порошков. Применение изделий порошковой металлургии. Технология изготовления изделий методами литья в разовые формы: оболочковые, керамические, выплавляемые и газифицируемые модели. Основы нормирования расхода металла в заготовительном производстве. Технико-экономический анализ двух вариантов технологического процесса. Современные технологии получения неразъемных соединений методом СТП и лазерных технологий. Основные параметры СТП. Зоны сварного шва на различных сторонах сварного соединения. Схемы СТП. Технологический регламент СТП.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Макроструктура сварного шва. Восстановление геометрии деталей ГТД лазерной газопорошковой наплавкой. Технологии лазерного по-слойного синтеза. Использование лазера для изготовления деталей с высокой точностью. Ла-зерная поверхностная обработка.</p> <p>Тема 4. Аддитивные технологии изготовления деталей из материалов со специальными свойствами. Статическое и динамическое компактирование. Процессы спекания в активных средах. Процессы высокоскоростной кристаллизации. Получение аморфных материалов. Полу-чение материалов методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (метод СВС). Статическое и динамическое компактирование. Процессы спекания в активных средах. Процессы высокоскоростной кристаллизации. Получение аморфных материалов. Получение материалов методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (метод СВС).</p>				
Электро-, физико-, химические методы изготовления и обработки деталей из материалов со специальными свойствами	4	0	4	15
<p>Тема 5. Технологии электроэрозионной обработки (ЭЭО) и финишной абразивной обра-ботки материалов. История возникновения и развития метода электроэрозионной обработки. Сущность процесса электроэрозионной обработки. Сведения о единичной лунке. Расчётные формулы и зависимости параметров ЭЭО.</p> <p>Тема 6. Технологии упрочнения поверхности за счет модифицирования поверхностного слоя. Поверхностное пластическое деформирование. Поверхностная термическая обработка. Химико-термическая обработка. Особенности формирования структуры и свойств материала.</p>				
Механические методы обработки деталей из материалов со специальными свойствами	4	0	6	15
<p>Тема 7. Технология финишной абразивной обработки материалов. Сущность процесса аб-разивной доводки. Области применения процесса абразивной доводки и полировки в наномет-ровом диапазоне. Абразивные материалы, притиры и методы доводки плоскостей деталей. Влияние технологических факторов на качественные показатели процесса доводки. Обзор схем плоскодоводочных станков. Особенности формирования структуры и свойств материала.</p> <p>Тема 8. Технологии механической обработки, сварки и резки материалов со специальными</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
свойствами.				
Автоматизация и управление функциональными узлами установок для изготовления деталей со специальными свойствами	4	0	4	15
Тема 9. Автоматизация и управление функциональными узлами установок для изготовления деталей методом СТП. Программные средства для написания автоматической технологии изготовления производимой продукции. Тема 10. Автоматизация и управление функциональными узлами установок для изготовления деталей с использованием аддитивных технологий. Программные средства для написания автоматической технологии изготовления производимой продукции.				
Автоматизация и управление функциональными узлами установок электро-, физико-, химические методы изготовления и обработки деталей из материалов со специальными свойствами.	4	0	6	15
Тема 11. Автоматизация и управление функциональными узлами установок для изготовления деталей электро-, физико-, химическими методами. Программные средства для написания автоматической технологии изготовления производимой продукции. Тема 12. Автоматизация и управление функциональными узлами установок для обработки деталей из материалов со специальными свойствами. Программные средства для написания автоматической технологии изготовления производимой продукции.				
ИТОГО по 2-му семестру	24	0	28	90
ИТОГО по дисциплине	24	0	28	90

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Методы получения и физико-механические свойства керамических, композиционных и сверхтвёрдых материалов.
2	Разработать аддитивную технологию изготовления деталей из материалов со специальными свойствами
3	Разработать технологию упрочнения поверхности за счет модифицирования поверхностного слоя детали.
4	Разработать технологию финишной абразивной обработки материалов
5	Разработать технологию механической обработки, сварки и резки материалов со специальными свойствами.

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
6	Использование программных средств для написания автоматической аддитивной технологии изготовления производимой продукции.
7	Использование программных средств для написания автоматической технологии изготовления деталей электро-, физико-, химическими методами
8	Использование программных средств для написания автоматической технологии обработки деталей из материалов со специальными свойствами

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

<p>Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой 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 установления связей с ранее освоенным материалом.</p> <p>Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.</p> <p>Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.</p> <p>При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.</p>
--

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

<p>При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически. 2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела. 3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу. 4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Должиков В. П. Технологии наукоёмких машиностроительных производств : учебное пособие / В. П. Должиков. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2016.	1
2	Материалы и технологические процессы машиностроительных производств : учебное пособие для вузов / Е. А. Кудряшов [и др.]. - Москва: Альфа-М, ИНФРА-М, Уником Сервис, 2015.	2
3	Технологические процессы механической и физико-химической обработки в машиностроении : учебное пособие для вузов / В. Ф. Безъязычный [и др.]. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2016.	1
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Драпкин Б.М. Свойства сплавов в экстремальном состоянии / Б.М. Драпкин, В.К. Кононенко, В.Ф. Безъязычный. - М.: Машиностроение, 2004.	5
2	Инженерия поверхности деталей / А.Г. Суслов [и др.]. - М.: Машиностроение, 2008.	5
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Материаловедение в машиностроении и промышленных технологиях : учебно-справочное руководство / В. А. Струк [и др.]. - Долгопрудный: Интеллект, 2010.	19
2	Рогов В.А. Современные машиностроительные материалы и заготовки : учебное пособие для вузов / В.А. Рогов, Г. Г. Позняк. - М.: Академия, 2008.	10
3	Синопальников В.А. Надежность и диагностика технологических систем : учеб. для вузов / В.А.Синопальников,С.Н.Григорьев. - М.: МГТУ СТАНКИН, 2003.	7
4	Схиртладзе А. Г. Технологические процессы в машиностроении : учебник для вузов / А. Г. Схиртладзе, С. Г. Ярушин. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2006.	68
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Каменева А. Л. Изучение функциональных свойств многослойных пленок на основе двух- и трехкомпонентных нитридов тугоплавких металлов и их соединений с легкоплавкими металлами и неметаллами : учебное пособие / А. Л. Каменева. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2017.	5
2	Каменева А. Л. Многокомпонентные наноструктурированные покрытия на основе нитридов металлов III и IV групп периодической системы для упрочнения резьбовых соединений: разработка, получение, исследование и испытание : учебное пособие / А. Л. Каменева. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013.	5

3	Каменева А. Л. Разработка технологических основ формирования многослойных плёнок с комплексом функциональных свойств на основе наноструктурированных и поликристаллических слоёв нитридов элементов III и IV групп периодической системы : автореф. дис. ... док. техн. наук : 05.16.09 / А. Л. Каменева. - Москва: Изд-во МГИУ, 2013.	1
4	Каменева А. Л. Структура и свойства покрытий, получаемых в условиях низкотемпературного плазменного синтеза на быстрорежущих сталях и твердых сплавах : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.02.01 / А. Л. Каменева. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2002.	1

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://elib.pstu.ru	локальная сеть; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
-------------	---	-------------------

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	к. 407. компьютер CPU Intel Core i3-4160+Fan/MB Asus H97M-E/RAM 4x2Gb (PC 12800)/Int. Video Intel HD Graphics 4400/HDD 1Tb 3,5" SATA III/DVD-RW/ ATX Miditower 500W/ Mouse, Keyboard USB/Led LCD 1920x1080 5ms 21,5"/Audio 2.0 -локальная компьютерная сеть 100МБ/сек -SMART Board 480iv4 + V30 Projector	1
Практическое занятие	Лаборатория № 048. Парты, стол преподавателя, компьютер Intel Pentium Dual CPU 2000, LCD 1920x1080 5ms 21,5"/Audio 2.0, клавиатура, мышь, проектор Acer P1285, экран, локальная компьютерная сеть 100МБ/сек. Компьютер с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную образовательную среду. Металлографические микроскопы и твердомеры	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»**

УТВЕРЖДЕНО
на заседании кафедры СМ
протокол №_6_ от 19.02. 2019
Заведующий кафедрой
канд. техн. наук
_____ В.Р. Хоменок

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
**«Технологии получения и обработки материалов со специальными
свойствами»**

основной профессиональной образовательной программы высшего образования –
программы прикладной магистратуры

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	27.04.04 – «Управление в технических системах»
Направленность (профиль) образовательной программы:	Инновационное развитие предприятий ОПК
Квалификация выпускника:	Магистр
Выпускающая кафедра:	Специальное машиностроение
Форма обучения:	Очная

Курс: 1

Семестры: 2

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:	5	ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	180	ч.

Виды промежуточного контроля:

Экзамен: 2 семестр

Пермь 2019

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) рабочей программы дисциплины «**Технологии получения и обработки материалов со специальными свойствами**» и разработан на основании:

- положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ, утвержденного «29» апреля 2014 г.;
- приказа ПНИПУ от 03.12.2015 № 3363-В «О введении структуры ФОС»;
- рабочей программы дисциплины «**Технологии получения и обработки материалов со специальными свойствами**», утвержденной «_19_» _февраля_ 2019 г.

1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

1.1. Формируемые части компетенций

Согласно КМВ ОПОП учебная дисциплина Б1.В.02. «Технологии получения и обработки материалов со специальными свойствами» участвует в формировании 3-х компетенций: ПК-2.2, ОПК-5.2 и ПК-5.3. В рамках учебного плана образовательной программы в 2-м семестре на этапе освоения данной учебной дисциплины формируются следующие дисциплинарные части компетенций:

1. **ПК-2.2**-Б1.В.02. Способен использовать современные технологии обработки информации, современные технические средства управления, вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникаций при проектировании систем автоматизации и управления.
2. **ПК-5.2** Б1.В.02. Способен организовать поддержку единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции.
3. **ПК-5.3** Б1.В.02. Готов участвовать в проведении технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности создаваемого продукта.

1.2. Этапы формирования дисциплинарных частей компетенций, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (4-го семестра базового учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных частей компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим занятиям, выполнения индивидуальных заданий и зачёта (4-й семестр). Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Промежуточный	
	ПЗ		ОПЗ		КР	Экзамен 2-й семестр
Усвоенные знания						
З.1. Знает методы обработки информации; технические средства управления; инфокоммуникационные технологии	ПЗ2 ПЗ3				КР1	ТВ
З.2. Знает методики и процедуры менеджмента качества	ПЗ4 ПЗ5				КР2	ТВ
З.3. Знает программные средства для написания и модификации документов, выполнения расчетов по проектируемым системам автоматизации и управления.	ПЗ6 ПЗ11 ПЗ12				КР3	ТВ
Освоенные умения						
У.1. Умеет применять вычислительную технику и средства коммуникаций при проектировании устройств и систем автоматизации и управления.			ОПЗ2 ОПЗ4			КЗ
У.2. Умеет разработать документацию для поддержания единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции.			ОПЗ6 ОПЗ7 ОПЗ8			КЗ
У.3. Умеет разрабатывать порядок и методику технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности проектируемых систем автоматизации и управления.			ОПЗ10 ОПЗ11 ОПЗ12			КЗ
Приобретенные владения						
В.1 Владеет навыками применения современных технологий обработки информации, современные технические средства управления, вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникаций при проектировании систем автоматизации и управления			ОПЗ2 ОПЗ4			КЗ
В.2 Владеет навыками участия в поддержании единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции			ОПЗ6 ОПЗ7 ОПЗ8			КЗ
В.3 Владеет навыками участия в проведении технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности проектируемых систем автоматизации и управления			ОПЗ10 ОПЗ11 ОПЗ12			КЗ

ОПЗ – отчет по практическому занятию; ОЛР – отчет по лабораторным занятиям; КР – рубежная контрольная работа; ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – задание практических занятий; ЛР - задание лабораторных занятий, КЗ – комплексное задание зачета

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных частей компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде зачёта, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

2.1. Текущий контроль

Текущий контроль для оценивания знаниевого компонента дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) в форме контрольных работ (задания которых могут быть предложены в форме тестов) и результатов выполнения заданий практических занятий проводится по каждой теме или по разделу (т.е. по двум или трём темам). Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя (которая может быть представлена в электронном виде) и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) проводится согласно графика учебного процесса, приведенного в РПД, в форме защиты отчётов по практическим занятиям (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита отчётов по практическим занятиям

Всего запланировано 8 практических занятий. Темы практических занятий приведены в РПД.

Практические занятия включают разработку по примеру технологию получения и материалов со специальными свойствами. Результатом выполнения задания практического занятия является аналитический отчёт (обзор), оформленный в письменном виде по ГОСТ 7.32-01, который защищается на практических занятиях, проводимых в форме семинаров. К защите каждого аналитического обзора представляется презентация и при необходимости фото- и видеоматериалы.

Конкретные темы аналитических обзоров могут носить общий характер или быть привязаны к конкретным процессам конструкторско-технологической подготовки производства на конкретном предприятии.

Подготовка аналитических обзоров входит в структуру самостоятельной работы в форме подготовки отчётов по практическим занятиям.

Представление отчётов по практическим занятиям проводится индивидуально каждым студентом или группами по 2 человека. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС программы магистратуры.

2.3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена (2-й семестр).

Промежуточная аттестация осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Зачёт по дисциплине выставляется по итогам работы в семестре при успешном прохождении текущего и рубежного контроля, выполнении заданий всех практических занятий и иных видов аудиторных занятий и самостоятельной работы.

2.3.1. Шкалы оценивания результатов обучения на зачёте

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем текущего и рубежного контроля.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачёта для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС программы магистратуры.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и дисциплинарных компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов дисциплинарных частей компетенций

При оценке уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций в рамках выборочного контроля считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой дисциплинарной части компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных частей компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций приведены в общей части ФОС программы магистратуры.

3.2. Оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных частей компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС программы магистратуры.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС программы магистратуры.