

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 03 » апреля 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Новые конструкционные материалы
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 144 (4)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 15.04.01 Машиностроение
(код и наименование направления)

Направленность: Лучевые технологии в сварке
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Формирование комплекса знаний, умений и навыков, необходимых для выбора материалов при изготовлении изделий и конструкций из новых конструкционных материалов в машиностроении и авиационном двигателестроении

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Металлические сплавы на основе черных металлов. Металлические сплавы на основе цветных металлов. Металлы и сплавы с особыми свойствами. Керамические материалы. Композиционные материалы. Полимерные материалы.

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
ОПК-11	ИД-1ОПК-11	Знает основные конструкционные материалы, применяемые для изготовления сварных конструкций в машиностроении; критерии выбора технологии сварки и параметров режима для специальных сталей; расчетные методы для выбора и обоснования параметров режима сварки и термической обработки при производстве сварных конструкций из новых конструкционных материалов.	Знает методы анализа нормативной, конструкторской и технологической документации;	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-11	ИД-2ОПК-11	Умение подобрать новые конструкционные материалы для изготовления сварных конструкций в машиностроении, а так же, выбрать технологические параметры сварки, предварительного подогрева и по-следующей термической обработки для специальных сталей и сплавов.	Умеет разрабатывать методики измерений, контроля и испытаний образцов изготавливаемой продукции;	Экзамен
ОПК-11	ИД-3ОПК-11	Владение методами расчета параметров термического цикла сварки для специальных сталей и сплавов.	Владеет навыками выполнения статистической обработки результатов контроля и измерений	Индивидуальное задание
ПКО-2	ИД-1ПКО-2	Знает особенности свариваемости специальных сталей и сплавов металлов; расчетные методы для выбора и обоснования параметров режима сварки и термической обработки при производстве сварных конструкций из новых конструкционных материалов.	Знает основы организации проведения исследований и экспериментальных работ, направленных на совершенствование методик и сокращение сроков проектирования техпроцессов	Экзамен
ПКО-2	ИД-2ПКО-2.	Умение оценивать свариваемость новых конструкционных материалов по их химическому составу.	Умеет осуществлять испытания и внедрение новых конструкторско-технологических решений;	Экзамен
ПКО-2	ИД-3ПКО-2.	Владеет расчетными и экспериментальными методами определения свариваемости различных материалов, а так же, методами предупреждения образования дефектов сварных соединений при разработке технологии сварки специальных сталей.	Владеет навыками проведения работ по совершенствованию систем автоматизированного проектирования	Индивидуальное задание

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	36	36	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	16	16	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

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
3-й семестр				
Металлические сплавы на основе черных металлов.	3	0	4	12
Классификация конструкционных сталей. Улучшаемые стали. Высокопрочные стали. Высоколегированные стали: жаропрочные, жаростойкие и коррозионностойкие стали. Износостойкие стали. Быстрорежущие стали.				
Металлические сплавы на основе цветных металлов.	3	0	4	12
Алюминиевые сплавы. Медные сплавы. Титановые сплавы. Магниево-никелевые сплавы. Никелевые жаропрочные сплавы. Свойства никелевых сплавов. Технологические процессы изготовления конструкционных материалов из сплавов на основе цветных металлов.				
Металлы и сплавы с особыми свойствами.	3	0	0	12
Проводниковые материалы. Магнитные материалы. Диэлектрические материалы. Полупроводящие материалы. Сверхпроводники. Сплавы и материалы с эффектом памяти формы.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Керамические материалы.	3	0	4	12
Керамические материалы. Типы керамических материалов. Керамические композиты. Сведения о керамических материалах. Структура керамических материалов. Механические свойства керамических материалов. Производство, формование и соединение керамических материалов.				
Композиционные материалы.	3	0	0	12
Волокнистые, дисперсно-наполненные и вспененные композиты. Композиты с металлической матрицей. Композиты с полимерной и углеродной матрицами. Волокнистые армирующие элементы. Структурная механика композитов.				
Полимерные материалы.	3	0	4	12
Классы полимеров. Структура полимеров. Длина молекул и степень полимеризации. Структура молекул. Упаковка молекул полимеров и стеклование. Механические свойства полимеров. Влияние времени и температуры на модуль упругости. Прочность. Производство, формование и соединение полимерных материалов. Синтез полимеров. Полимерные смеси. Формование полимеров. Соединение полимеров.				
ИТОГО по 3-му семестру	18	0	16	72
ИТОГО по дисциплине	18	0	16	72

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Определение основных эксплуатационных свойств, особенностей и характеристик современных металлов и металлических сплавов.
2	Структура и свойства легированных сталей
3	Структура и свойства сварного титановых сплавов
4	Влияние деформирования на структуру и свойства алюминиевых сплавов
5	Использование керамик и композиционных материалов как заменителей традиционных металлов
6	Изучение методов исследования механических свойств полимерных материалов

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

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.

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.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

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 и индивидуальным комплексным заданиям на практическую 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	Галимов Э. Р., Абдуллин А. Л. Современные конструкционные материалы для машиностроения : учебное пособие для вузов. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2018. 264 с. 21,78 усл. печ. л.	2
2	Ольшанская Т. В. Конструкционные материалы. Свариваемость и сварка : учебное пособие для бакалавров и магистров / Т. В. Ольшанская. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2015.	5
3	Синани И. Л. Материаловедение. Технология металлов и сварки : учебное пособие / И. Л. Синани, Е. М. Федосеева, Е. С. Саломатова. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2018.	20
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		

1	Бобович Б. Б. Полимерные конструкционные материалы (структура, свойства, применение) : учебное пособие для вузов. Москва : ФОРУМ, 2014. 398 с. 25,0 усл. печ. л.	5
2	Курганова Ю. А., Колмаков А. Г. Конструкционные металломатричные композиционные материалы : учебное пособие для вузов. Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015. 142 с. 9,0 усл. печ. л.	5
3	Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебник для вузов / Арзамасов В. Б., Волчков А. Н., Головин В. А., Кузнецов В. А. 2-е изд., стер. Москва : Академия, 2009. 447 с.	24
4	Материаловедение и технология металлов : учебное пособие для вузов / Фетисов Г.П., Карпман М.Г., Матюнин В.М., Гаврилюк В.С. 6-е изд., доп. М. : Высш. шк., 2008. 862 с.	30
5	Смирнов И. В. Сварка специальных сталей и сплавов : учебное пособие / И. В. Смирнов. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2012.	26
6	Солнцев Ю. П., Ермаков Б. С., Пирайнен В. Ю. Технология конструкционных материалов : учебник для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. Санкт-Петербург : Химиздат, 2006. 504 с. 30,87 усл. печ. л.	74
2.2. Периодические издания		
1	Материаловедение : научно-технический и производственный журнал. Москва : Наука и технологии, 1997 - .	
2	Металловедение и термическая обработка металлов : научно-технический и производственный журнал / Редакция журнала Металловедение и термическая обработка металлов. - Москва: Машиностроение, 1955 - .	
3	Металлург : научно-технический и производственный журнал. Москва : Metallurgizdat, 1956 - .	
4	Сварка и диагностика : научно-технический и производственный журнал по сварке, контролю и диагностике / Национальное агентство контроля и сварки. - Москва: Мастер-класс, 2006 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Сварка : сборник стандартов ГОСТ и ГОСТ Р / Бюро промышленного маркетинга; Национальное агентство контроля и сварки ; Всероссийский научно-исследовательский институт классификации, терминологии и информации по стандартизации и качеству. - Москва: БПМ, 2007.	1
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Курганова Ю. А., Колмаков А. Г. Конструкционные металломатричные композиционные материалы : учебное пособие. Москва : МГТУ им. Баумана, 2015.	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-106298	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Галимов Э. Р., Абдуллин А. Л. Современные конструкционные материалы для машиностроения : учебное пособие. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург : Лань, 2020. 268 с.	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-126707	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Ольшанская Т. В. Контроль качества сварных соединений : учебное пособие / Т. В. Ольшанская. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3639	сеть Интернет; авторизованный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 7 (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

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/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	ноутбук, проектор	1
Практическое занятие	ноутбук, проектор	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Новые конструкционные материалы»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	15.04.01 Машиностроение
Направленность (профиль) образовательной программы:	Лучевые технологии в сварке Технологическое обеспечение качества изделий машиностроения
Квалификация выпускника:	«Магистр»
Выпускающая кафедра:	Сварочное производство, метрология и технология материалов
Форма обучения:	Очная
Курс: 2	Семестр: 3
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч.
Форма промежуточной аттестации:	
Экзамен:	3 семестр

Пермь 2022

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «**Новые конструкционные материалы**» является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (третьего семестра 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 компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине «Новые конструкционные материалы» (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 работам и зачета. 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		Итоговый	
	С	ТО	ОЛР/ ОПЗ	Т/КР		Экзамен
Усвоенные знания						
3.1 Знать физико-механические свойства новых конструкционных материалов, используемых в современных машинах и оборудовании, основные методы стандартных испытаний и исследований	С1			КР1 КР2		ТВ
3.2 Знать особенности методов обработки специальных сталей и сплавов металлов; расчетные методы для выбора и обоснования параметров режима термической обработки при производстве изделий машиностроения из новых конструкционных материалов	С1			КР1 КР2		ТВ
Освоенные умения						
У.1 выбирать новые конструкционные материалы для современных машин и оборудования, обеспечивающие заданные эксплуатационные свойства, проводить их стандартные испытания и исследования по определению физико-механических свойств и технологических показателей			ОП31	КР1 КР2		ПЗ
У.2 Уметь оценить технологичность новых конструкционных материалов по их химическому составу			ОП31 ОП32 ОП33	КР1 КР2		ПЗ

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ОЛР/ ОПЗ	Т/КР		Экзамен
Приобретенные владения						
В.1 Владеть навыками проведения стандартных испытаний и исследований современных материалов			ОП32 ОП33 ОП34 ОП36			ПЗ
В.2 Владеть экспериментальными методами определения технологических параметров обработки различных материалов; методами предупреждения образования дефектов изделий машиностроения при разработке технологии обработки материала			ОП32 ОП33 ОП34 ОП35 ОП36			ПЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; ОПЗ – отчет по практическому занятию; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачета.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

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

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя 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 (табл. 1.1) проводится в форме отчетов по практическим работам и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Отчет по практической работе

Всего запланировано 6 практических работ. Типовые темы практических работ приведены в РПД.

Отчет по практической работе сдается индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Металлы и металлические сплавы», вторая КР – по модулю 2 «Неметаллические материалы».

Типовые задания первой КР:

1. Как классифицируют стали?
2. Какова обрабатываемость высоколегированных сталей?
3. При каких температурах способны работать жаропрочные и жаростойкие стали?
4. Каковы свойства алюминиевых деформируемых сплавов?
5. Для изготовления каких деталей используют титановые сплавы?
6. Какой режущий материал используют при механической обработке заготовок, выполненных из титановых сплавов?
7. Какова область использования магниевых сплавов?
8. Какой материал используют для изготовления лопаток и дисков турбин?
9. Что представляют собой термобиметаллы и где их используют?
10. Какова область использования металлов, обладающих памятью формы?
11. Какие материалы являются радиационно-стойкими?
12. Каковы свойства аморфных металлических сплавов и где они используются?
13. Что такое сверхпроводимость и где используют сверхпроводящие материалы?
14. Что такое магнестрикция и где используются материалы со специальными магнитными свойствами?

Типовые задания второй КР:

1. Назовите основные этапы технологии получения изделий из керамических материалов.
2. Какие виды керамических материалов используются в промышленности?
3. Какой эффект достигается при изготовлении деталей двигателей из керамических материалов?
4. Где используют ударопрочные керамические материалы?
5. Какой материал называется композиционным?
6. Что представляют собой дисперсно-упрочненные, волокнистые и слоистые композиты?
7. Каковы области применения «синтеграна»?
8. Какова область применения боропластиков?
9. Где используют композиты с металлической матрицей?
10. Что означает термин «полимеры»?
11. Каковы основные свойства полимеров?
12. Что такое термопласты и какие материалы к ним относятся?

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Низколегированные стали, свойства применение.
2. Характеристика и область применения теплоустойчивых сталей.
3. Высокопрочные стали.
4. Классификация высоколегированных сталей.
5. Деформируемые алюминиевые сплавы
6. Жаропрочные титановые сплавы.
7. Полупроводящие материалы, область применения

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений и владений:

1. Выбрать методы испытаний по определению эксплуатационных свойств

жаропрочных сплавов на никелевой основе.

2. Выбрать методы определения коррозионной стойкости сталей аустенитного класса.
3. Подобрать термическую обработку для изделий из титанового сплава ВТ-22 и методы определения качества проведенной термической обработки.
4. Подобрать методы механических испытаний для изделий из Фторопласта.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

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

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

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

Общая оценка уровня сформированности всех 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 образовательной программы.

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

Приложение 1. Пример билета для экзамена



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВПО «Пермский
национальный исследовательский
политехнический университет»
(ПНИПУ)

15.04.01 Машиностроение
Кафедра Передовая инженерная школа
«Высшая школа авиационного
двигателестроения»

Дисциплина «Новые конструкционные материалы»

БИЛЕТ № 5

1. Характеристика и область применения теплоустойчивых сталей.

2. Подобрать термическую обработку для изделий из титанового сплава ВТ-22 из и методы определения качества проведенной термической обработки.

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

« ____ » _____ 2022 г.