

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

« 30 » ноября 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Лучевые технологии и оборудование в сварочном производстве
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 108 (3)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 15.04.01 Машиностроение
(код и наименование направления)

Направленность: Инновационные технологии сварочных процессов и
керамические покрытия
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Формирование комплекса знаний, умений и навыков в области лучевых сварочных технологий и оборудования, применяемых в авиационном двигателестроении

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Процессы сварки высококонцентрированными источниками энергии. Процесс электронно-лучевой сварки, устройство и принципы работы сварочной электронной пушки, способы генерации электронных пучков, структура, состав и компоновка электронно-лучевых сварочных установок, технологические возможности электронного пучка как инструмента для сварки, процесс лазерной сварки, технологические лазеры, технология сварки высококонцентрированными источниками энергии конструкционных сталей и специальных сплавов, применяемых в авиационном двигателестроении.

1.3. Входные требования

Знание основ сварочного производства

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-1.1	ИД-1ПК-1.1	Знание основ планирования научно-исследовательских работ по исследованию и оптимизации параметров технологических процессов сварки концентрированными источниками энергии	Знает основы планирования научно-исследовательских работ по исследованию перспективных технологических процессов и материалов	Собеседование
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1	Умение координировать работу по проектированию и оценке технологических процессов сварки концентрированными источниками энергии.	Умеет координировать работу по оценке технологий и материалов, необходимых для производства новых продуктов и обеспечения новых потребительских требований к продукции	Собеседование
ПК-1.1	ИД-3ПК-1.1	Владение навыками планирования научно-исследовательских работ по исследованию и оптимизации процессов сварки концентрированными источниками энергии	Владеет навыками планирования и координации научно-исследовательских работ	Дифференцированный зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-3.3	ИД-1ПК-3.3	Знание законов электронной оптики применительно к сварочным электронным пучкам, устройства электронно-лучевой пушки и технологических лазеров	Знает передовой отечественный и зарубежный опыт производства сварных конструкций, технологические процессы сварки, сварочное и вспомогательное оборудование	Собеседование
ПК-3.3	ИД-2ПК-3.3	Умение оценивать параметры сварочных электронных пушек, технологических лазеров и возможности их применения в технологических процессах электронно-лучевой и лазерной сварки, анализировать возможности технологических процессов электронно-лучевой и лазерной сварки	Умеет разрабатывать планы по технической и технологической подготовке сварочного производства и производить анализ и экспертизу технической (конструкторской и технологической) документации на соответствие нормативным документам и техническим условиям	Отчёт по практическому занятию
ПК-3.3	ИД-3ПК-3.3	Владение навыками выбора оборудования и разработки технологий электронно-лучевой и лазерной сварки, успешной эксплуатации существующих типов электронно-лучевого и лазерного сварочного оборудования и внедрения в промышленное производство новых прогрессивных процессов сварки	Владеет навыками разработки и реализации мероприятий по внедрению прогрессивной техники и технологии, улучшению использования технологического оборудования и оснастки, повышению качества и надежности сварных конструкций, внедрения в производство прогрессивных методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда	Дифференцированный зачет
ПК-3.8	ИД-1ПК-3.8	Знание инновационных технологических процессов сварки концентрированными источниками энергии в авиационном двигателестроении, параметров электронно-лучевых и лазерных	Знает инновационные технологические процессы в области сварки и смежных технологий, применяемое основное и вспомогательное оборудование и материалы, повышение технологичности и	Собеседование

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		технологических установок	особенности организации производственных процессов в авиационном двигателестроении	
ПК-3.8	ИД-2ПК-3.8	Умение разрабатывать технологические процессы сварки высококонцентрированными источниками энергии деталей авиационных двигателей, осуществлять оптимальный выбор электронно-лучевого и лазерного оборудования, разрабатывать конструкторскую и технологическую документацию	Умеет разрабатывать технологические процессы в области сварки и смежных технологий, в том числе с применением средств автоматизированного проектирования, осуществлять оптимальный выбор технологического оборудования для реализации производственного процесса разрабатывать конструкторскую и технологическую документацию	Собеседование
ПК-3.8	ИД-3ПК-3.8	Владение навыками внедрения в производство авиационных двигателей технологических процессов и оборудования электронно-лучевой и лазерной сварки для обеспечения эффективности сварочных процессов и бездефектности сварных соединений	Владеет навыками внедрения инновационных технологических процессов в области сварки и смежных технологий, анализа результатов экспериментальных технологических процессов, оптимизации выбора материалов и оборудования для обеспечения эффективности и бездефектности, при изготовлении изделий в авиационном двигателестроении	Дифференцированный зачет

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:	50	50	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	32	32	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	58	58	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

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				
Основные понятия электронной оптики.	4	0	0	2
Движение электронов в электростатическом поле. Движение электронов в магнитном поле. Ускорение электронов.				
Электронно-оптическая система электронной пушки.	2	0	6	6
Типовые конструкции катодов сварочных электронных пушек. Конструктивные схемы генераторов электронного пучка.				
Фокусирующая и отклоняющая системы электронной пушки.	0	0	4	5
Конструкция фокусирующих катушек сварочных электронных пушек. Конструкция магнитных отклоняющих систем.				
Устройство и принцип действия технологических лазеров.	0	0	0	10
Принцип генерации лазерного излучения. Твердотельные, газовые и оптоволоконные лазеры.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Взаимодействие электронного и лазерного пучков с обрабатываемым материалом.	4	0	6	10
Механизм взаимодействия мощного концентрированного электронного пучка с металлом при сварке. Влияние фокусировки электронного пучка на конфигурацию зоны проплавления при электронно-лучевой и лазерной сварке.				
Технологические особенности электронно-лучевой и лазерной сварки конструкционных сталей и специальных сплавов.	6	0	8	10
Виды соединений под сварку. Параметры режима электронно-лучевой и лазерной сварки. Технологические приемы, применяемый при электронно-лучевой сварке и лазерной сварке конструкционных сталей и специальных сплавов, применяемых в авиационном двигателестроении.				
Электронно-лучевые и лазерные сварочные установки.	0	0	8	15
Структура, состав и компоновка установок для электронно-лучевой и лазерной сварки. Камеры и вакуумные системы электронно-лучевых установок. Питающие устройства электронно-лучевых установок.				
ИТОГО по 2-му семестру	16	0	32	58
ИТОГО по дисциплине	16	0	32	58

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Воздействие электрического и магнитного полей на сварочный электронный пучок.
2	Устройство электронно-оптической системы сварочной пушки.
3	Влияние параметров режима электронно-лучевой и лазерной сварки и фокусировки луча на конфигурацию сварного шва.
4	Особенности формирования сварного шва при использовании различных технологических приемов и анализ специфических дефектов при электронно-лучевой и лазерной сварке.
5	Изучение работы системы вакуумирования технологической камеры электронно-лучевой сварочной установки.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

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

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.

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, 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	Тыткин Ю. М., Трушников Д. Н., Беленький В. Я. Специальные методы сварки : учебное пособие для вузов. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2012. 85 с. 5,5 усл. печ. л.	5
2	Электронно-лучевая сварка : коллективная монография / Младенов Г. М., Трушников Д. Н., Беленький В. Я., Колева Е. Г. Пермь : ПНИПУ, 2014. 373 с. 23,25 усл. печ. л.	5
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Беленький В. Я., Язовских В. М. Электронно-лучевая, лазерная и ионно-лучевая обработка материалов : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 1995. 75 с.	17
2	Кайдалов А.А. Электронно-лучевая сварка и смежные технологии. 2-е изд., перераб. и доп. Киев : Екотехнологія, 2004. 259 с.	3

3	Кривоносова Е. А. Теория сварочных процессов : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2007. 261 с. 16,375 усл. печ. л.	53
4	Рыкалин Н. Н., Зуев И. В., Углов А. А. Основы электронно-лучевой обработки материалов. Москва : Машиностроение, 1978. 239 с.	5
5	Управление электронно-лучевой сваркой / Лаптенков В. Д., Мурыгин А. В., Серегин Ю. Н., Браверман В. Я. Красноярск : Изд-во СибАА, 2000. 233 с.	2
2.2. Периодические издания		
1	Автоматическая сварка : Сварка. Резка. Наплавка. Пайка. Нанесение покрытий международный научно-технический и производственный журнал. Киев : Сварка, 1948 - .	
2	Сварка и диагностика : научно-технический и производственный журнал по сварке, контролю и диагностике. Москва : Мастер-класс, 2006 - .	
3	Сварочное производство : научно-технический и производственный журнал. Москва : Машиностроение, 1930 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
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	Беленький В. Я., Язовских В. М. Электронно-лучевая, лазерная и ионно-лучевая обработка материалов : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 1995.	https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib7244	локальная сеть; свободный доступ
Дополнительная литература	Кайдалов А.А. Электронно-лучевая сварка и смежные технологии. 2-е изд., перераб. и доп. Киев : Екотехнологія, 2004. 259 с.	https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib7250	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Кривоносова Е. А. Теория сварочных процессов : учебное пособие. Пермь : ПНИПУ, 2007. 262 с.	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-160481	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Рыкалин Н. Н., Зуев И. В., Углов А. А. Основы электронно-лучевой обработки материалов. Москва : Машиностроение, 1978. 239 с.	https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib7170	локальная сеть; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Управление электронно-лучевой сваркой / Лаптенко В. Д., Мурыгин А. В., Серегин Ю. Н., Браверман В. Я. Красноярск : Изд-во СибАА, 2000.	https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2309	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Тыткин Ю. М., Трушников Д. Н., Беленький В. Я. Специальные методы сварки : учебное пособие. Пермь : ПНИПУ, 2012. 86 с.	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-160713	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Электронно-лучевая сварка : монография / Младенов Г. М., Трушников Д. Н., Беленький В. Я., Колева Е. Г. Пермь : ПНИПУ, 2014. 374 с.	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-160760	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/

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	Установка для лазерной сварки «ALFA-300»	1

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Практическое занятие	Установка для электронно-лучевой сварки и обработки «ЭЛА-6ВЧ»	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
«Лучевые технологии и оборудование в сварочном производстве»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	15.04.01 Машиностроение
Направленность (профиль) образовательной программы:	Инновационные технологии сварочных процессов и керамические покрытия
Квалификация выпускника:	«Магистр»
Выпускающая кафедра:	Передовая инженерная школа «Высшая школа авиационного двигателестроения»
Форма обучения:	Очная

Курс: 1

Семестр: 2

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	108 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Зачёт: 2 семестр

Пермь 2022

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Лучевые технологии и оборудование в сварочном производстве" 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 (второго семестра учебного плана). 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 "Лучевые технологии и оборудование в сварочном производстве" (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным 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		Зачёт
Усвоенные знания						
3.1 Знать основы планирования научно-исследовательских работ по исследованию и оптимизации параметров технологических процессов сварки концентрированными источниками энергии		ТО1				ТВ
3.2 Знать законы электронной оптики применительно к сварочным электронным пучкам, устройство электронно-лучевой пушки и технологических лазеров	С1					ТВ
3.3. Знать инновационные технологические процессы сварки концентрированными источниками энергии в авиационном двигателестроении, параметры электронно-лучевых и лазерных технологических установок	С2	ТО2				ТВ
Освоенные умения						
У.1 Уметь координировать работу по проектированию и оценке технологических процессов сварки концентрированными источниками энергии			ОПЗ1			ПЗ

У.2 Уметь оценивать параметры сварочных электронных пушек, технологических лазеров и возможности их применения в технологических процессах электронно-лучевой и лазерной сварки, анализировать возможности технологических процессов электронно-лучевой и лазерной сварки			ОП32			ПЗ
У.3. Уметь разрабатывать технологические процессы сварки высококонцентрированными источниками энергии деталей авиационных двигателей, осуществлять оптимальный выбор электронно-лучевого и лазерного оборудования, разрабатывать конструкторскую и технологическую документацию			ОП33			ПЗ
Приобретенные владения						
В.1 Владеть навыками планирования научно-исследовательских работ по исследованию и оптимизации процессов сварки концентрированными источниками энергии			ОП34			ПЗ
В.2 Владеть навыками выбора оборудования и разработки технологий электронно-лучевой и лазерной сварки, успешной эксплуатации существующих типов электронно-лучевого и лазерного сварочного оборудования и внедрения в промышленное производство новых прогрессивных процессов сварки			ОП35			ПЗ
В.3 Владеть навыками внедрения в производство авиационных двигателей технологических процессов и оборудования электронно-лучевой и лазерной сварки для обеспечения эффективности сварочных процессов и бездефектности сварных соединений			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 зачета, 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 магистратуры «Высшей школы авиационного двигателестроения» 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, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты результатов практических занятий и теоретического опроса в рамках семинарских занятий.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска является положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

2.3.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для 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.

2.3.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Движение электрона в электрическом и магнитном полях.
2. Устройство электронного прожектора электронно-лучевой пушки.
3. Технологические особенности электронно-лучевой сварки конструкционных материалов.
4. Влияние фокусировки лазерного луча на геометрию шва при лазерной сварки с глубоким проплавлением.
5. Виды сварных соединений при электронно-лучевой сварке.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Выбрать параметры технологического лазера для получения сварного шва заданной глубины.
2. Предложить метод контроля фокусировки при электронно-лучевой сварке изделия.
3. Выбрать конфигурацию стыка для электронно-лучевой сварке изделия.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Составить план проведения исследовательских работ для разработки технологии электронно-лучевой сварки конкретного изделия.
2. Провести обоснование выбора траектории развертки луча и методов контроля его фокусировки для технологии электронно-лучевой сварки конкретного изделия.
3. Составить план проекта по разработке технологии лазерной сварки конкретного изделия.

2.3.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

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

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета 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.