

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

« 07 » марта 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Современные методы исследования процессов и состояний
(наименование)

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

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

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

Направление подготовки: 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
(код и наименование направления)

Направленность: Экспериментальная механика
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является получение магистрантами знаний в области современных методов исследования процессов и состояний материалов, навыков планирования и проведения экспериментальных исследований.

Задачи дисциплины:

- изучение основных понятий и определений механических испытаний;
- изучение современных методов регистрации процессов при механических испытаниях;
- изучение исследований в области механики трещин;
- формирование умений и навыков в области экспериментальной механики;

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- методы измерения кинематических и силовых параметров процесса
- современное состояние области исследования усталостных свойств материалов;
- современное состояние исследований в области механики трещин;
- методы исследования структуры материалов в процессе механических испытаний;
- современные методы регистрации процессов, сопровождающих эволюцию структуры материала в процессе механических испытаний.

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-2.3	ИД-1ПК-2.3	Знать перечень основных методов измерения кинематических и силовых параметров процесса, видов современного испытательного и измерительного оборудования	Знает содержание, характер и продолжительность "элементарных" операций контроля, измерения и испытания	Реферат

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.3	ИД-2ПК-2.3	Уметь составлять перечень требуемых механических испытаний и измерений, в зависимости от типа исследуемого материала и условий его работы в конструкции; уметь пользоваться требованиями и рекомендациями стандартов; уметь разрабатывать техническое задание на проведение механических испытаний	Умеет разрабатывать предложения по совершенствованию технологического процесса и организации работ по его обеспечению	Отчёт по практическом у занятию
ПК-2.3	ИД-3ПК-2.3	Владеть основными методами определения механических характеристик конструкционных и функциональных материалов; владеть навыками проведения измерений с использованием методов неразрушающего контроля (акустической эмиссии, инфракрасной термографии, корреляции цифровых изображений)	Владеет навыками внесения предложений в планы адаптации (модернизации) инфраструктуры и производственной среды для оптимизации условий проведения операций контроля, измерения и испытания, а также решения задач разработки и выбора материалов	Зачет
ПК-3.2	ИД-1ПК-3.2	Знать основные принципы работы и устройство измерительного оборудования, используемого для исследования процессов и состояний; знать методы и используемое оборудование для исследования структуры материалов в процессе механических испытаний	Знает устройство основного используемого технологического и контрольно-измерительного оборудования и принципы его работы	Реферат
ПК-3.2	ИД-2ПК-3.2	Уметь осуществлять настройку комплекса испытательного и измерительного оборудования, подготовку опытных образцов в зависимости от используемого метода	Умеет отрабатывать технологические режимы, методику проведения испытаний	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		измерений; уметь проводить первичную обработку опытных данных		
ПК-3.2	ИД-3ПК-3.2	Владеть навыками использования современных методов регистрации процессов при механических испытаниях конструкционных и функциональных композиционных материалов	Владеет навыками составления плана комплексных испытаний опытных образцов изделий из наноструктурированных композиционных материалов	Защита лабораторной работы

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:	72	72	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)	36	36	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	16	16	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
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				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Механические испытания. Методы измерения кинематических и силовых параметров процесса. Современное состояние исследований	4	12	4	18
Квазистатические испытания конструкционных материалов. Усталостные испытания. Испытания на трещиностойкость и скорость распространения трещин. Динамические испытания. Много и гигацикловая усталость. Ультразвуковые испытательные машины. Расчёт напряжений при испытании на резонансной ультразвуковой усталостной машине. Примеры реальных испытаний, основные проблемы и перспективные направления исследований.				
Современное состояние исследований в области механики трещин	4	8	4	18
Закон Париса, модификация закона Париса, энергетически обоснованные законы распространения усталостных трещин. Методы исследования кинетики усталостных трещин. Современное состояние исследований.				
Методы исследования структуры материалов в процессе механических испытаний	4	8	4	18
Исследование структуры материала методами электронной, атомно-силовой и оптической микроскопии. Разработка методов количественной фрактографии. Примеры использования фрактальных характеристик берегов трещины при определении вязкости разрушения хрупких материалов.				
Современные методы регистрации процессов, сопровождающих эволюцию структуры материала в процессе механических испытаний	4	8	4	18
Спекл-интерферометрия. Цифровая корреляция изображений. Акустическая эмиссия. Инфракрасная термография. Методы регистрации террагерцового излучения. Методы регистрации электромагнитных и других излучений.				
ИТОГО по 3-му семестру	16	36	16	72
ИТОГО по дисциплине	16	36	16	72

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Усталостные испытания
2	Испытания на трещиностойкость и скорость распространения трещин
3	Расчёт напряжений при испытании на резонансной ультразвуковой усталостной машине

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
4	Закон Париса, модификация закона Париса, энергетически обоснованные законы распространения усталостных трещин
5	Методы исследования кинетики усталостных трещин

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Квазистатические испытания конструкционных материалов и современные средства измерений
2	Оценка влияния концентрации напряжений на процессы развития трещин при одноосном растяжении
3	Применение методов неразрушающего контроля для изучения механического поведения и особенностей пластического деформирования металлов и сплавов
4	Экспериментальное исследование процессов неупругого деформирования и разрушения при механических испытаниях композиционных материалов с использованием методов неразрушающего контроля
5	Анализ изломов образцов и определение типов разрушения материала на оптическом стереомикроскопе
6	Исследование структуры материала методами электронной и оптической микроскопии

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.

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.

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, 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	Механика материалов. Методы и средства экспериментальных исследований / В. Э. Вильдеман [и др.]. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2011.	36
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Вавилов В. П. Тепловые методы неразрушающего контроля : справочник / В. П. Вавилов. - Москва: Машиностроение, 1991.	3
2	Экспериментальная механика / Б. В. Букеткин [и др.]. - М.: Изд-во МГТУ, 2004.	5
3	Экспериментальные исследования свойств материалов при сложных термомеханических воздействиях : коллективная монография / В. Э. Вильдеман [и др.]. - Москва: Физматлит, 2012.	2
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
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	Экспериментальные исследования свойств материалов при сложных термомеханических воздействиях : коллективная монография / В. Э. Вильдеман [и др.]. - Москва: Физматлит, 2012.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks163868	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Механика материалов. Методы и средства экспериментальных исследований / В. Э. Вильдеман [и др.]. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2011.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3324	локальная сеть; 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 XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г.

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Scopus	https://www.scopus.com/
База данных Web of Science	http://www.webofscience.com/
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
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/
Электронно-библиотечная система ЮРАЙТ	https://biblio-online.ru/

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
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
Лабораторная работа	Бесконтактная оптическая видеосистема VIC-3D	1
Лабораторная работа	Сервогидравлическая двухосевая испытательная система Instron 8850 (100 кН/1000 Нм)	1
Лабораторная работа	Система AMSY-6 многоканальное оборудование для измерения акустической эмиссии	1
Лабораторная работа	Тепловизионная система FLIR SC7000	1
Лабораторная работа	Универсальная электромеханическая испытательная система Instron 5989 (600кН)	1
Лекция	Ноутбук	1
Лекция	Проектор	1
Практическое занятие	Компьютер	12

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»**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

(фонд оценочных средств)

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Современные методы исследования процессов и состояний»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
Направленность (профиль) образовательной программы:	Экспериментальная механика
Квалификация выпускника:	«Магистр»
Выпускающая кафедра:	Экспериментальная механика и конструкционное материаловедение
Форма обучения:	Очная
Форма промежуточной аттестации:	Диф. зачет

Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливаются 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 (3-го семестра учебного плана) и разбито на 4 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и лабораторные 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 (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 лабораторным работам и экзамена. 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		Промежуточный / рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ОЛР	Т/КР/ КИЗ		Диф. зачет
Усвоенные знания						
З.1 знать перечень основных методов измерения кинематических и силовых параметров процесса, видов современного испытательного и измерительного оборудования	С1	ТО1		КСР1		ТВ
З.2 знать основные принципы работы и устройство измерительного оборудования, используемого для исследования процессов и состояний	С1	ТО2		КСР1		ТВ
З.3 знать методы и используемое оборудование для исследования структуры материалов в процессе механических испытаний	С1	ТО3		КСР2		ТВ
Освоенные умения						
У.1 уметь составлять перечень требуемых механических испытаний и измерений, в зависимости от типа исследуемого материала и условий его работы в конструкции			ОЛР1	КИЗ1		ПЗ
У.2 уметь пользоваться требованиями и рекомендациями стандартов			ОЛР1	КИЗ1		ПЗ
У.3 уметь разрабатывать техническое задание на проведение механических испытаний			ОЛР1	КИЗ1		ПЗ
У.4 уметь осуществлять настройку комплекса испытательного и измерительного оборудования, подготовку опытных образцов в зависимости от используемого метода измерений			ОЛР2	КИЗ2		ПЗ
У.5 уметь проводить первичную обработку опытных данных			ОЛР2	КИЗ2		ПЗ
Приобретенные владения						

В.1 владеть основными методами определения механических характеристик конструкционных и функциональных материалов			ОЛР3	КИЗ3		КЗ
В.2 владеть навыками проведения измерений с использованием методов неразрушающего контроля (акустической эмиссии, инфракрасной термографии, корреляции цифровых изображений)			ОЛР4 ОЛР5	КИЗ4		КЗ
В.3 владеть навыками использования современных методов регистрации процессов при механических испытаниях конструкционных и функциональных композиционных материалов			ОЛР6	КИЗ5		КЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КИЗ – комплексное индивидуальное задание на самостоятельную работу; КЗ – комплексное задание дифференцируемого зачета, КСР – контроль самостоятельной работы.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая по результатам текущего, промежуточного и рубежного контроля.

1. 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 5-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Промежуточный и рубежный контроль

Промежуточный и рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных (практических) работ и комплексных индивидуальных заданий (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита лабораторных работ

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

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Защита отчета по практическим работам

Всего запланировано 5 тем практических работ. Типовые темы практических работ приведены в РПД.

Защита практических работ проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное комплексное задание студенту.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

2.3.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах текущего, промежуточного и рубежного контроля 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 освоенных 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. Классификация современных конструкционных материалов.
2. Механические, технологические и эксплуатационные свойства новых конструкционных материалов и методы их измерений.
3. Порошковая металлургия. Методы получения порошков и изготовление из них изделий.
4. Современные технологии получения покрытий технологиями наплавки и напыления.
5. Основные показатели свариваемости сталей и их краткая характеристика.
6. Критерии жаростойкости, жаропрочности и хладопрочности. Понятие коррозионной стойкости.
7. Металлы с памятью формы.
8. Понятие о наноматериалах и нанотехнологиях. Области применения. Свойства.
9. Виды полимеров и их свойства.
10. Технология получения полимеров и области применения.
11. Понятие о терморезистивных и термопластичных полимерах.
12. Пластмассы – классификация, свойства и области применения.
13. Керамика, стекло и технологии производства изделий из таких материалов.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Выполнить работы по контролю технологических машин и оборудования с использованием новых конструкционных материалов.
2. Провести выбор конструкционных материалов, обеспечивающих по составу и структуре заданный комплекс эксплуатационных свойств.
3. Провести выбор современных конструкционных материалов, оптимальных способов и методик их применения в производстве.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Провести оценку свариваемости новых конструкционных материалов, используемых в машинах и оборудовании нефтяных и газовых промыслов в зависимости от индивидуальных направлений магистерских диссертаций.
2. Определить основные свойства различных конструкционных материалов, используемых в машинах и оборудовании нефтяных и газовых промыслов в зависимости от индивидуальных направлений магистерских диссертаций, расчетными и экспериментальными методами.

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 5-ти 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.

Типовые задания для проверки умений и владений

Задание № 1.

Задание.

Вопрос 1. Определить основные свойства неметаллических конструкционных материалов расчетным методом.

Вопрос 2. Привести примеры использования фрактальных характеристик берегов трещины при определении вязкости разрушения хрупких материалов.

Критерии оценки ситуационных заданий

Оценка «пять» ставится, если обучающийся осознанно излагает и оценивает суть данной ситуации, с аргументацией своей точки зрения, умеет анализировать, обобщать и предлагает верные пути решения складывающейся ситуации.

Оценка «четыре» ставится, если обучающийся понимает суть ситуации, логично строит свой ответ, но допускает незначительные неточности при определении путей решения.

Оценка «три» ставится, если обучающийся ориентируется в сущности складывающейся ситуации, но нуждается в наводящих вопросах, не умеет анализировать и не совсем верно намечает пути решения ситуации.

Оценка «два» ставится, если обучающийся не ориентируется и не понимает суть данной ситуации, не может предложить путей ее решения, либо допускает грубые ошибки.