

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

« 15 » мая 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Метод конечных элементов в строительстве
(наименование)

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

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

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

Направление подготовки: 08.04.01 Строительство
(код и наименование направления)

Направленность: Обследование, мониторинг и экспертиза технического
состояния конструкций, зданий и сооружений
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цели: формирование общих представлений о численных методах анализа напряженно-деформированного состояния конструкций различного класса и назначения; хорошо понимать суть метода конечных элементов, его механико-математические основы, позволяющие осознанно анализировать результаты вычислений и принимать грамотные инженерные решения.

Задачи: изучение основ метода конечных элементов (МКЭ) для численного анализа строительных конструкций;

формирование у магистров целостных теоретических представлений об этапах и особенностях программной реализации метода конечных элементов (МКЭ);

формирование умения построения интерполяционных полиномов для одномерных, двумерных и трехмерных конечных элементов;

формирование навыков построения расчетных моделей строительных конструкций для расчета в промышленных программных комплексах, обработки полученных результатов и подготовки отчетов как завершающей стадии численного конечно-элементного анализа.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- краевые задачи,
- вариационные принципы, метод конечных элементов,
- интерполяционные полиномы, перемещения, деформации, внутренние усилия.

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
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.10	ИД-1ПК-2.10	Знает основные положения метода конечных элементов (МКЭ) для численного анализа строительных конструкций	Знает требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству; процесс проектирования и строительства объекта капитального строительства, реконструкции, технического перевооружения и модернизации; методы и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения зданий и сооружений, в т.ч. составление расчётной схемы;	Собеседование
ПК-2.10	ИД-2ПК-2.10	Умеет использовать навыки построения конечно-элементных моделей и работы с программными комплексами для исследования прочности, жесткости и устойчивости строительных конструкций	Умеет осуществлять сбор, обработку и анализ актуальной справочной и нормативной документации по проектированию объекта капитального строительства (строительство, реконструкция, капитальный ремонт); обобщать полученную информацию на основании анализа и составлять задания на проектирование объекта капитального строительства; организовывать работы по инженерно-техническому проектированию объектов строительной деятельности; осуществлять, выполнять расчеты конструкций зданий и сооружений; формировать конструктивные системы и расчетные схемы зданий и сооружений и их элементов, определять	Индивидуальное задание

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			параметры численного анализа для производства работ по расчетному обоснованию проектирования строительных конструкций зданий и сооружений;	
ПК-2.10	ИД-3ПК-2.10	Владеет навыками практического применения метода конечных элементов для расчета элементов конструкций, обработки полученных результатов и подготовки отчетов как завершающей стадии численного конечно-элементного анализа	Владеет навыками подготовки исходных данных для проектирования объекта капитального строительства (строительство, реконструкция, капитальный ремонт); подготовки и утверждения заданий на выполнение работ на подготовку проектной документации объекта капитального строительства; контроля разработки проектной документации объектов промышленного и гражданского строительства; навыками выполнения расчетов для составления проектной и рабочей документации в сфере инженерно-технического проектирования объектов градостроительной деятельности; разработки технического предложения, эскизного и технического проекта, расчетного анализа и оценки технических решений объектов капитального строительства.	Зачет
ПК-5.3	ИД-1ПК-5.3	Знает основы построения расчетных моделей с использованием метода конечных элементов	Знает системы и методы проектирования; методы математического и компьютерного моделирования и средства численного анализа для производства работ по инженерно-техническому	Собеседование

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			проектированию	
ПК-5.3	ИД-2ПК-5.3	Умеет находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для моделирования и расчетного анализа для инженерно-технического проектирования строительных объектов	Умеет находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для моделирования и расчетного анализа для инженерно-технического проектирования строительных объектов; определять параметры имитационного информационного моделирования, численного анализа для производства работ по инженерно-техническому проектированию;	Индивидуальное задание
ПК-5.3	ИД-3ПК-5.3	Владеет навыками построения расчетных моделей строительных конструкций для расчета в промышленных программных комплексах, обработки полученных результатов и подготовки отчетов как завершающей стадии численного конечно-элементного анализа	Владеет навыками постановки и реализации вычислительных экспериментов по заданным методикам, моделирования расчетных схем, действующих нагрузок, иные свойства элементов проектируемого объекта, разработки моделей процессов, явлений и объектов, оценки и интерпретации результатов исследований, способен использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности	Зачет

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	36	36	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	9	9	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	25	25	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
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	
1-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
Раздел 1. Математические модели в основе расчетов несущих конструкций.	7	0	10	30
Тема 1. Некоторые сведения из механики деформируемого твердого тела. Краевая задача. Вариационные принципы строительной механики. Тема 2. Элементы теории напряжений и деформаций. Тензор напряжений, тензор деформаций. Определяющие соотношения. Тема 3. Основные положения метода конечных элементов. Метод конечных элементов. Основные теоретические положения МКЭ, понятие конечного элемента. Общая схема решения задач МКЭ. Интерполяционные полиномы. Разрешающие уравнения МКЭ. Тема 4. Метод конечных элементов в задачах строительной механики. Стержневые элементы. Стандартные конечные элементы плоской задачи. Стандартные пространственные конечные элементы. Основные соотношения теории плит. Конечные элементы для плит средней толщины. Тонкие оболочки. Практическая реализация МКЭ на примерах расчета плоской рамы на статические нагрузки и железобетонной плиты перекрытия.				
Раздел 2. Конечно-элементные программные комплексы.	2	0	15	42
Тема 5. Современные программные комплексы анализа НДС, прочности и устойчивости зданий и сооружений. Технология работы в программных комплексах LIRA-SAPR, LIRA-Soft, SCAD, MicroFE, STARK. Интерфейс и возможности программ. Автоматизация подготовки исходных данных. Визуализация результатов расчета. Решение задач строительной механики методом конечных элементов с использованием программных комплексов.				
ИТОГО по 1-му семестру	9	0	25	72
ИТОГО по дисциплине	9	0	25	72

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Постановка и решение краевой задачи деформирования железобетонной балки.
2	Расчет плоской фермы.
3	Расчет балки с затяжкой; жесткой балки на подвесках.
4	Расчет стержня на упругом основании; стержня под действием растяжения и равномерно распределенной нагрузки.

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
5	Расчет чистого изгиба призматического бруса.
6	Расчет пространственной рамы.
7	Расчет прямоугольной плиты; толстой плиты; тонкой плиты; железобетонной плиты перекрытия под распределенной нагрузкой.
8	Расчет устойчивости консоли.
9	Решение динамической задачи при импульсном воздействии.

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, 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	Кашеварова Г. Г. Ч. 2 / Г. Г. Кашеварова, Т. Б. Пермякова. - Пермь: , Изд-во ПНИПУ, 2015. - (Численные методы решения задач строительства : учебное пособие : в 2 ч.; Ч. 2).	50
2	Сидоров В. Н. Метод конечных элементов в расчете сооружений. Теория, алгоритм, примеры расчетов в программном комплексе SIMULIA Abaqus : учебное пособие / В. Н. Сидоров, В. В. Вершинин. - Москва: Изд-во АСВ, 2015.	2
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Агапов В.П. Метод конечных элементов в статике, динамике и устойчивости конструкций : учеб. пособие для вузов / В.П. Агапов. - М.: Изд-во АСВ, 2004.	5
2	Иосилевич Г. Б. Прикладная механика : учебник для втузов / Г. Б. Иосилевич, П. А. Лебедев, В. С. Стреляев. - Москва: Альянс, 2017.	11
3	Серпик И. Н. Метод конечных элементов в решении задач механики несущих систем : учебное пособие для вузов / И. Н. Серпик. - Москва: Изд-во АСВ, 2015.	5
4	Трушин С. И. Строительная механика: метод конечных элементов : учебное пособие / С. И. Трушин. - Москва: ИНФРА-М, 2016.	4
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	Г.А. Маковкин Применение МКЭ к решению задач механики деформируемого твердого тела. Часть 1 : учебное пособие / С.Ю. Лихачева Г.А. Маковкин. - Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.	http://elib.pstu.ru/Record/RUBC77043	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)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	ANSYS (лиц. 1062978)

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, экран	1
Практическое занятие	Компьютер	8

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине 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 формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

1.1. Формируемые части компетенций

Согласно КМВ ОПОП учебная дисциплина участвует в формировании двух компетенции. В рамках учебного плана образовательной программы во 1-м семестре на этапе освоения данной учебной дисциплины формируются следующие дисциплинарные части компетенций:

ПК-2.10 Способен разрабатывать проектные решения и организовывать работы по проектированию, осуществлять и контролировать выполнение расчетного обоснования проектных решений в сфере инженерно-технического проектирования

ПК-5.3 Способен применять системы математического и компьютерного проектирования и моделирования, универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы в соответствии с видами профессиональной деятельности.

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

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные занятия, а также самостоятельная работа студентов.

В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных 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, выполнении индивидуальных заданий, сдаче отчетов по индивидуальным заданиям 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	Промежуточный
Усвоенные знания			
Знает основные положения метода конечных элементов (МКЭ) для численного анализа строительных конструкций	С	КР	По результатам текущего и рубежного контроля
Знает основы построения расчетных моделей с использованием метода конечных элементов			
Освоенные умения			
Умеет использовать навыки построения конечно-элементных моделей и работы с программными комплексами для исследования прочности, жесткости и устойчивости строительных конструкций		ПЗ	По результатам текущего и рубежного контроля
Умеет находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для моделирования и расчетного анализа для инженерно-технического проектирования строительных			

объектов			
Приобретенные владения			
Владеет навыками практического применения метода конечных элементов для расчета элементов конструкций, обработки полученных результатов и подготовки отчетов как завершающей стадии численного конечно- элементного анализа		ПЗ	По результатам текущего и рубежного контроля
Владеет навыками построения расчетных моделей строительных конструкций для расчета в промышленных программных комплексах, обработки полученных результатов и подготовки отчетов как завершающей стадии численного конечно-элементного анализа			

С-собеседование, КР – контрольная работа; РПР – расчетно-проектировочная работа; КР– курсовая работа; ТВ – теоретический вопрос экзамена (зачета), ПЗ - практическое задание экзамена (зачета).

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде зачета, 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 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 дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) проводится согласно графику учебного процесса, приведенного в РПД, в форме контрольных работ и защиты индивидуальных практических заданий.

2.2.1. Защита индивидуальных заданий

Всего запланировано 4 индивидуальных задания. Типовые темы индивидуальных заданий приведены в РПД. Защита индивидуальных заданий проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов.

Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС программы магистратуры.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 1 рубежная контрольная работа (КР)

Типовое задание КР: Расчет пространственной рамы.

Каждому студенту выдаются исходные данные для выполнения контрольной работы в соответствии с вариантом. Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС программы магистратуры.

2.3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде зачета.

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача контрольной работы, защиты всех индивидуальных практических заданий и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Условиями получения зачета является успешная защита индивидуальных заданий, которые выдаются индивидуально каждому студенту и рассчитываются на практических занятиях и в виде самостоятельной работы по определенному преподавателем заданию.

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Математические модели в основе расчетов несущих конструкций.
2. Краевая задача. Вариационные принципы строительной механики.

3. Элементы теории напряжений и деформаций.
4. Тензор напряжений, тензор деформаций. Определяющие соотношения.
5. Основные теоретические положения МКЭ, понятие конечного элемента.
6. Общая схема решения задач МКЭ.
7. Интерполяционные полиномы. Разрешающие уравнения МКЭ.
8. Метод конечных элементов в задачах строительной механики. Стержневые элементы. Стандартные конечные элементы плоской задачи.
9. Стандартные пространственные конечные элементы.
10. Основные соотношения теории плит. Конечные элементы для плит средней толщины. Тонкие оболочки.

Типовые задания для контроля освоенных умений и владений.

1. Сбор, систематизация и анализ информационных исходных данных для проведения расчетов строительного объекта.
2. Практическая реализация МКЭ расчета плоской рамы на статистические нагрузки.
3. Расчет плоской фермы.
4. Расчет балки с затяжкой; жесткой балки на подвесках.
5. Расчет стержня на упругом основании; стержня под действием растяжения и равномерно распределенной нагрузки.
6. Расчет чистого изгиба призматического бруса.
7. Расчет пространственной рамы.
8. Расчет прямоугольной плиты; толстой плиты; тонкой плиты; железобетонной плиты перекрытия под распределенной нагрузкой.
9. Расчет устойчивости консоли.
10. Решение динамической задачи при импульсном воздействии.

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится путем полного контроля производимого магистрантом конечно-элементного моделирования всех поставленных задач.

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

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных 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 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 при сдаче экзамена или на зачете считается, что полученная оценка проверяемой в билете дисциплинарной части компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных частей компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

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

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

3.2. Оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных 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 и ли зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС программы магистратуры.