

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 27 » апреля 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Методы решения научно-технических задач в строительстве
(наименование)

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

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

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

Направление подготовки: 08.04.01 Строительство
(код и наименование направления)

Направленность: Техническая эксплуатация и реконструкция зданий и сооружений
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины - освоение студентами знаний и умений, необходимых для решения научно-технических задач, возникающих при проектировании, строительстве и эксплуатации сооружений, а также формирование общей культуры принятия решений.

Задачи учебной дисциплины

- изучение общей методологии решения научно-технических проблем и методов их решения на ЭВМ; методов решения задач, выдвигаемых практическими потребностями строительного проектирования с использованием современных компьютерных технологий;
- формирование умения выбора оптимальных решений технических и экономических задач строительства;
- формирование навыков решения научно-технических задач, возникающих в процессе проектирования, строительства и эксплуатации сооружений, с использованием системного подхода, теории оптимизации, с учётом требований экономичности и безопасности.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- процессы деформирования и разрушения зданий и сооружений под воздействием внешних нагрузок;
- методы оценки напряженно-деформированного состояния, безопасности зданий и сооружений в процессе проектирования и эксплуатации.

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-1	ИД-1ОПК-1	Знает фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление, и теоретические основы математического аппарата фундаментальных наук	Знает фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление, и теоретические основы математического аппарата фундаментальных наук	Экзамен
ОПК-1	ИД-2ОПК-1	Умеет решать научно-технические задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Умеет решать научно-технические задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Контрольная работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-1	ИД-3ОПК-1	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Контрольная работа
ОПК-3	ИД-1ОПК-3	Знает порядок поиска и систематизации информации об опыте решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности	Знает порядок поиска и систематизации информации об опыте решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности	Экзамен
ОПК-3	ИД-2ОПК-3	Умеет формулировать научно-техническую задачу в сфере профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли и опыта их решения, выбирать методы решения, устанавливать ограничения к решениям научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности на основе нормативно-технической документации	Умеет формулировать научно-техническую задачу в сфере профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли и опыта их решения, выбирать методы решения, устанавливать ограничения к решениям научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности на основе нормативно-технической документации	Контрольная работа
ОПК-3	ИД-3ОПК-3	Владеет навыками составления перечней работ и ресурсов, необходимых для решения научно-технической задачи, разработки и обоснования выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности	Владеет навыками составления перечней работ и ресурсов, необходимых для решения научно-технической задачи, разработки и обоснования выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности	Контрольная работа

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:	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	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
2-й семестр				
Математическое моделирование работы строительных объектов.	4	0	5	24
Общая теория решения научно-технических задач. Моделирование - один из основных методов теоретического и экспериментального исследования				
Методы решения научно-технических задач в строительстве	5	0	20	48
Научно-технические задачи проектирования зданий и сооружений. Задачи технической эксплуатации сооружений				
ИТОГО по 2-му семестру	9	0	25	72
ИТОГО по дисциплине	9	0	25	72

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Построение расчетной модели здания или сооружения с применением системного подхода
2	Освоение технологии работы в конечно-элементном программном комплексе
3	Сравнительный анализ результатов напряженно-деформированного состояния
4	Моделирование аварийной ситуации и расчет конструкций на это воздействие

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, 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, 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., Пермякова Т. Б. Численные методы решения задач строительства. Ч. 2. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2015. 147 с. 9,25 усл. печ. л.	50
2	Кашеварова Г. Г., Пермякова Т. Б., Лаищева М. Е. Численные методы решения задач строительства. Ч. 1. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2015. 160 с. 10,12 усл. печ. л.	50
3	Организация, планирование и управление строительством : учебник для вузов / Баронин С. А., Болотин С. А., Грабовый П. Г., Гусакова Е. А. Москва : Проспект, 2012. 516 с. 33,0 усл. печ. л.	5
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Анфилатов В.С., Емельянов А.А., Кукушкин А.А. Системный анализ в управлении : учебное пособие для вузов. М. : Финансы и статистика, 2009. 367 с.	4
2	Трофимова Л. А., Трофимов В. В. Методы принятия управленческих решений : учебник для бакалавров. Москва : Юрайт, 2013. 335 с. 17,59 усл. печ. л.	7
2.2. Периодические издания		
1	Основания, фундаменты и механика грунтов : научно-технический журнал. Москва : НИИОСП, 1959 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Справочник геотехника. Основания, фундаменты и подземные сооружения. Москва : Изд-во АСВ, 2014. 736 с. 45,5 усл. печ. л.	20
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Дикман Л. Г. Организация строительного производства : учебник для вузов. 6-е изд., перераб. и доп. Москва : Изд-во АСВ, 2009. 586 с.	5
2	Козлов В. Н. Системный анализ, оптимизация и принятие решений : учебное пособие. Москва : Проспект, 2013. 173 с.	1
3	Козлов В. Н. Системный анализ, оптимизация и принятие решений : учебное пособие. Москва : Проспект, 2014. 173 с. 11,0 усл. печ. л.	3
4	Козлов В.Н. Системный анализ, оптимизация и принятие решений : учебное пособие. Москва : Проспект, 2010. 173 с.	1
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Обследование и испытание зданий и сооружений : учебник для вузов / Казачек В.Г., Нечаев Н.В., Хотенко С.Н., Римшин В.И. 3-е изд., стер. М. : Высш. шк., 2007. 653 с.	20
2	Основы изобретательства и патентования : учебное пособие / Кравченко И. Н., Коломейченко А. В., Корнеев В. М., Пастухов А. Г. Москва : КНОРУС, 2019. 262 с. 16,5 усл. печ. л.	8

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Уськов В. В. Компьютерные технологии в подготовке и управлении строительством объектов. Вологда : Инфра-Инженерия, 2011. 320 с.	https://elib.pstu.ru/Record/lan65077	локальная сеть; авторизованный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Кошев, А. Н., Кузина, В. В. Численные методы решения задач оптимизации : учебное пособие. Численные методы решения задач оптимизации. Пенза : Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2012. 132 с.	https://elib.pstu.ru/Record/ip75303	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Кашеварова Г. Г., Пермякова Т. Б. Численные методы решения задач строительства на ЭВМ : учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2007.	https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2649	локальная сеть; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Юзефович А. К. Технология и организация строительного производства : контрольные и тестовые вопросы. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2012.	https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3434	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 11 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Операционные системы	MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Microsoft Office Visio Professional 2016 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Autodesk AutoCAD 2019 Education Multi-seat Stand-alone (125 мест СТФ s/n 564-23877442)

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, доска меловая или маркерная	1
Лекция	Стол	10
Лекция	Стул	20
Практическое занятие	Компьютер или ноутбук	20
Практическое занятие	Стол	20
Практическое занятие	Стул	20

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
«Методы решения научно-технических задач в строительстве»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 08.04.01 Строительство

**Направленность (профиль)
образовательной программы:**

«Техническая эксплуатация и
реконструкция зданий и сооружений»,
«Инновационные технологии малоэтажного
строительства», «Технологии строительства
сооружений нефтегазового комплекса»

Квалификация выпускника: Магистр

Выпускающая кафедра: «Строительное производство и геотехника»

Форма обучения: Очная

Курс: 1

Семестр: 2

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 144 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен: 2 семестр

Пермь 2022

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 контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (2-го семестра учебного плана) и разбито на 2 раздела. В каждом разделе предусмотрены: аудиторные лекционные, практические занятия и 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, выполнении практических заданий, сдаче реферата и экзамена. Виды контроля сведены в табл. 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Вид контроля			
	Текущий	Рубежный		Промежуточный
	С/ТО	Р	ПЗ	Экзамен
Усвоенные знания				
Знать фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление, и теоретические основы математического аппарата фундаментальных наук; порядок поиска и систематизации информации об опыте решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности	С/ТО		КР1, КР2,	ТВ
Освоенные умения				
Уметь решать научно-технические задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования; формулировать научно-техническую задачу в сфере профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли и опыта их решения, выбирать методы решения, устанавливать ограничения к решениям научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности на основе нормативно-технической документации		Р	ПЗ	
Приобретенные владения				
Владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности; навыками составления перечней работ и ресурсов, необходимых для решения научно-технической задачи, разработки и обоснования выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности		Р	ПЗ	

С – собеседование по теме; ТО – теоретический опрос; Р – реферат; ПЗ - практическое задание, КР – контрольная работа, ИЗ – индивидуальное задание, ТВ – теоретический вопрос.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом 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 обучающегося 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 обучающимися отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного 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 блока разделов дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия после раздела 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

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 (см. табл. 1.1) проводится в форме защиты реферата, практических заданий и рубежных контрольных.

2.2.1. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами разделов дисциплины. Первая КР1 по разделу 1, вторая КР2 – по разделу 2.

Типовые вопросы для первой КР (КР1):

1. Методы численного анализа конструкций.
2. Теоретические основы и области применения методов конечных элементов, конечных разностей.
3. Методы поиска оптимальных технико-экономических решений.

Типовые вопросы для второй КР (КР2):

1. Задачи и методы расчётов при проектировании сооружений.
2. Аварии сооружений и их причины.
3. Факторный, дисперсионный и корреляционный анализ для оценки состояния сооружений.

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

2.2.2. Контроль за выполнением практических заданий

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения) и умений, как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта, используются практические работы.

Типовые темы практических заданий:

1. Построение расчетной модели здания или сооружения с применением системного подхода.
2. Освоение технологии работы в конечно-элементном программном комплексе.
3. Расчет здания или сооружения в целом и сравнительный анализ результатов напряженно-деформированного состояния отдельных конструкций.
4. Моделирование аварийной ситуации и расчет здания или сооружения на это воздействие.

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

2.3. Контроль за выполнением реферата

Согласно РПД для освоения материала лекций и самостоятельной работы студентов предусмотрен реферат. Защита реферата проводится индивидуально каждым студентом. Шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

Типовые темы рефератов:

1. Основные проблемы и задачи, решаемые при проектировании, строительстве и технической эксплуатации сооружений.
2. Оптимизация и рационализация.
3. Компромиссные решения в проблемных ситуациях технических задач.
4. Физическое моделирование.
5. Методы эвристической аналогии.
6. Неопределенность параметров в системе знаний о технических системах.
7. Метод планирования экспериментов в задачах с неопределенностью жесткостей.
8. Задачи устойчивости равновесия и методы их решения.
9. Расчетные модели в задачах динамики.
10. Расчет сооружений на сейсмические воздействия.

2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача индивидуальных заданий (реферат) и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Условиями получения отметки на экзамене является положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля, сдачи реферата.

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

2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде экзамена 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.

2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Системный подход к исследованию сложных строительных конструкций и сооружений.
2. Физическое моделирование. Математическое моделирование работы строительных конструкций.
3. Методы оптимизации в решении технических задач.
4. Методы интуитивного поиска технических решений. Типы задач, поисковые стратегии и методы поиска
5. Метод предельных состояний. Расчет по предельным состояниям первой и второй группы.
6. Нагрузка как случайное явление. Классификация нагрузок и воздействий.
7. Расчетные схемы строительных конструкций.
8. Вариационный подход к решению краевых задач. Основные понятия вариационного исчисления.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Построение расчетной модели здания или сооружения с применением системного подхода.
2. Расчет здания или сооружения в целом
3. Сравнительный анализ результатов напряженно-деформированного состояния отдельных конструкций.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Моделирование аварийной ситуации.
2. Расчет здания или сооружения на воздействие аварийной ситуации.
3. Технология работы в конечно-элементном программном комплексе.

2.4.2.2. 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.

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 экзамене 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 экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.