



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИСАиИ
О.С. Логунова

11.02.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
СЕЙСМОСТОЙКОСТЬ СООРУЖЕНИЙ

Направление подготовки (специальность)
08.04.01 Строительство

Направленность (профиль/специализация) программы
Теория и проектирование зданий и сооружений с использованием современных систем
ВМ моделирования

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт строительства, архитектуры и искусства
Кафедра	Проектирования и строительства зданий
Курс	1
Семестр	2

Магнитогорск
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 482)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Проектирования и строительства зданий

10.02.2022 г. протокол № 5

и. о. Зав. кафедрой _____ А.И. Сагатов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАИИ

11.02.2022 г. протокол № 4

Председатель _____ О.С. Логунова

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель кафедры Механики, _____ А.А. Ступак

Рецензент:

директор ЗАО НПО "ЦХТ", канд. техн. наук _____ В.П. Дзюба

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины «Сейсмостойкость сооружений»: дать современному специалисту необходимые знания и умения, необходимых инженеру-строителю для расчета конструкций и их отдельных элементов на прочность, жёсткость и устойчивость при действии сейсмических нагрузок с использованием современной вычислительной техники.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Сейсмостойкость сооружений входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Методология и методы научного исследования

Планирование эксперимента. Основы инженерного эксперимента

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Теория железобетона

Теория расчета пластин и оболочек

Вероятностные методы в строительном проектировании

Основы механики разрушения

Проектирование сталежелезобетонных конструкций

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Сейсмостойкость сооружений» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен выполнять расчеты строительных конструкций и оснований объектов капитального строительства, конструировать основные узловые соединения конструкций и их расчет
ПК-1.1	Выполняет сбор нагрузок и воздействий для расчетов проектируемого объекта капитального строительства
ПК-1.2	Формирует конструктивные системы зданий и сооружений с применением железобетонных, металлических, каменных и деревянных конструкций
ПК-1.3	Создает расчетные схемы зданий и сооружений и выполняет расчеты в расчетных программных комплексах
ПК-1.4	Выполняет расчет и проверку несущей способности элементов несущих конструкций, конструирует основные узловые соединения конструкций и выполняет их расчет
ПК-1.5	Моделирует расчетные схемы и действующие нагрузки и осуществляет расчет надежности конструкций

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 30,85 акад. часов;
- аудиторная – 30 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,85 акад. часов;
- самостоятельная работа – 77,15 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Введение. Основные сведения о землетрясениях								
1.1 Основные сведения о землетрясениях, их причинах, проявлениях, последствиях	2	1		1	6	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лекционным и практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5
1.2 Сейсмические волны		1		1	6	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лекционным и практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5
Итого по разделу		2		2	12			
2. Общие вопросы сейсмостойкости сооружений								
2.1 Основы теории колебаний. Динамические свойства конструкций и мате-риалов. Методы их изучения.	2	2		1	7	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лекционным и практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5
2.2 Критерии безопасности при динамических нагрузках		1		1	6	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лекционным и практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5
Итого по разделу		3		2	13			ПК-1.1

3. Методы определения сейсмических сил и расчетов сооружений на сейсмические нагрузки							
3.1 Линейно-спектральная методика. Динамический метод расчета сооружений		2		2/2И	10	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лекционным и практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос
3.2 Использование МКЭ в расчетах сейсмостойкости сооружений	2	2		2/1И	16,15	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лекционным и практическим занятиям; выполнение расчётно-графической работы по теме «Сейсмический расчёт сооружения с помощью вычислительных программ»	Отчет по самостоятельной работе; проверка расчётно-графической работы; устный опрос ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5
Итого по разделу		4		4/3И	26,15		
4. Принципы сейсмостойкого строительства уникальных зданий и особо ответственных сооружений							
4.1 Особенности работы конструкций зданий при действии сейсмических сил	2	2		2/1И	7	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лекционным и практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5
4.2 Основные принципы проектирования сейсмостойких конструкций		1		2/1И	6	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лекционным и практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5
Итого по разделу		3		4/2И	13		
5. Взаимодействие сооружений с природной средой при землетрясении							
5.1 Взаимодействие сооружений с грунтовой средой	2	2		2/1И	7	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лекционным и практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5

5.2 Взаимодействие сооружений с водной средой		1	1	6	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5
Итого по разделу		3	3/И	13			
Итого за семестр		15	15/И	77,15		зачёт	
Итого по дисциплине		15	15/И	77,15		зачет	

5 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При обучении студентов дисциплине «Сейсмостойкость сооружений» следует осуществлять следующие образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения).

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

3. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция – провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция - беседа, лекция - дискуссия, лекция - прессконференция.

Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (межгрупповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (де-монстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных средств.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Проектирование, строительство и эксплуатация зданий в сейсмических районах: учебное пособие / В.Н. Алексеенко, О.Б. Жиленко. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 226 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1000210. - ISBN 978-5-16-014705-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1000210>. – Режим доступа: по подписке.

2. Сейсмобезопасность зданий и территорий: учебное пособие / С. Н. Савин, И. Л. Данилов. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1880-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/67467>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Сейсмостойкость строительных конструкций атомных электростанций. Экспериментально-теоретические методы / Г.Э. Шаблинский, Г.А. Джинчвелашвили - М.: Издательство АСВ, 2017. - 352 с. - ISBN 978-5-4323-0203-8 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302038.html> . - Режим доступа: по подписке.

2. Сейсмозащитные устройства: актуальные проблемы сейсмобезопасности [Электронный ресурс]: монография / ред. Н. П. Абовский [и др.]. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. - 98 с. - ISBN 978-5-7638-2727-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/492779>. – Режим доступа: по подписке.

3. Динамика и устойчивость сооружений: учебник и практикум для вузов / А. М. Масленников. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 366 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00220-1. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450674>.

в) Методические указания:

1. Кришан, А.Л. Сейсмическая нагрузка на высотное здание : методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Проектирование высотных зданий и сооружений» / А.Л. Кришан, Р.Р. Сабиров. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. Гос. Техн. ун-та им. Г.И.Носова, 2013. – 20 с. - Текст : непосредственный.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно

Autodesk AutoCAD 2021	учебная версия		бессрочно
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 16.03.2017	от	бессрочно
STARK ES УВ в.2014	Д-894-14 14.07.2014	от	бессрочно
Лира САПР 2014	Д-780-14	от	бессрочно
МОНОМАХ САПР 2014	Д-780-14 25.06.2014	от	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer»	https://www.nature.com/siteindex
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база	http://scopus.com
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: шкафы для хранения учебно-методической документации и учебно-наглядных пособий.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа включает в себя подготовку к занятиям: поиск и изучение литературы, подготовка к устному опросу на практике, выполнение расчетно-графической работы.

Для лучшей организации времени на изучение дисциплины «Сейсмостойкость сооружений» студенту рекомендуется заниматься самостоятельной работой после каждого лекционного и практического занятия в течение всего семестра.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение практических задач на практических занятиях.

Примерные аудиторские практические работы (АПР):

АПР №1. Определение сейсмичности площадки строительства.

Определить сейсмичность площадки строительства. Сформировать динамическую расчетную схему одноэтажного производственного бескранового здания.

Исходные данные: сейсмичность района строительства – 7 баллов; категория грунта площадки строительства по сейсмическим свойствам – III; производственное здание бескрановое, двухпролетное, ширина пролета 18 м, расстояние от уровня пола до низа стропильных конструкций составляет 6 м (план и разрезы здания предоставляются); по назначению здание от-носится к объектам, в конструкциях которого могут быть допущены оста-точные деформации, трещины, повреждения отдельных элементов, затрудняющие нормальную эксплуатацию, но обеспечивающие сохранность жизни людей и оборудования; каркас состоит из железобетонных колонн сечением 400х400 мм и решетчатых балок пролетом 18 м; колонны торцевого фахверка приняты составными из железобетонной нижней части сечением 400х400 мм и стальной верхней части таврового сечения; колонны по осям А и В изготовлены из бетона класса В15, а по оси Б – из бетона класса В25; покрытие из крупнопанельных ребристых плит; кровля рулонная; стены из керамзитобетонных панелей толщиной 240 мм; снеговой район IV.

АПР №2. Расчет рамы на сейсмическую нагрузку.

Определить усилия в раме одноэтажного производственного бескранового здания от действия сейсмических нагрузок.

Исходные данные: сейсмичность района строительства – 7 баллов; категория грунта площадки строительства по сейсмическим свойствам – III; производственное здание бескрановое, двухпролетное, ширина пролета 18 м, расстояние от уровня пола до низа стропильных конструкций составляет 6 м (план и разрезы здания предоставляются); по назначению здание от-носится к объектам, в конструкциях которого могут быть допущены оста-точные деформации, трещины, повреждения отдельных элементов, затрудняющие нормальную эксплуатацию, но обеспечивающие сохранность жизни людей и оборудования; каркас состоит из железобетонных колонн сечением 400х400 мм и решетчатых балок пролетом 18 м; колонны торцевого фахверка приняты составными из железобетонной нижней части сечением 400х400 мм и стальной верхней части таврового сечения; колонны по осям А и В изготовлены из бетона класса В15, а по оси Б – из бетона класса В25; покрытие из крупнопанельных ребристых плит; кровля рулонная; стены из керамзитобетонных панелей толщиной 240 мм; снеговой район IV. Все дополнительные и вспомогательные расчеты предоставляются.

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-1 Способен выполнять расчеты строительных конструкций и оснований объектов капитального строительства, конструировать основные узловые соединения конструкций и их расчет		
ПК-1.1	Выполняет сбор нагрузок и воздействий для расчетов проектируемого объекта капитального строительства	<p><i>Теоретические вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонные фундаменты. Общие сведения о фундаментах. Типы фундаментов сейсмостойких зданий. 2. Конструктивные схемы сейсмостойких зданий. 3. Теоретические предпосылки для расчета и проектирования сейсмостойких зданий и сооружений. 4. Строение Земли, температура, давление и скорости распространения сейсмических волн. 5. Шкалы сейсмической интенсивности. 6. Влияние грунтовых условий на сейсмические колебания поверхности земли. 7. Определение сейсмической нагрузки, действующей на здания и сооружения. 8. Определение горизонтальных сейсмических нагрузок, действующих на здания. 9. Построение динамической расчетной схемы здания. 10. Плоская схема сейсмостойких зданий. 11. Критерии выбора расчетных схем сейсмостойких зданий. <p><i>Практическое задание:</i> Определить усилия в элементах каркаса одноэтажного производственного бескранового здания от особого сочетания нагрузок. Исходные данные: сейсмичность района строительства – 7 баллов; категория грунта площадки строительства по сейсмическим свойствам – III; производственное здание бескрановое, двухпролетное, ширина пролета 18 м, расстояние от уровня пола до низа стропильных конструкций составляет 6 м (план и разрезы здания предоставляются); по назначению здание относится к объектам, в конструкциях которого могут быть</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>допущены остаточные деформации, трещины, повреждения отдельных элементов, затрудняющие нормальную эксплуатацию, но обеспечивающие сохранность жизни людей и оборудования; каркас состоит из железобетонных колонн сечением 400х400 мм и решетчатых балок пролетом 18 м; колонны торцевого фахверка приняты составными из железобетонной нижней части сечением 400х400 мм и стальной верхней части таврового сечения; колонны по осям А и В изготовлены из бетона класса В15, а по оси Б – из бетона класса В25; покрытие из крупнопанельных ребристых плит; кровля рулонная; стены из керамзитобетонных панелей толщиной 240 мм; снеговой район IV. Все дополнительные и вспомогательные расчеты предоставляются.</p>
ПК-1.2	<p>Формирует конструктивные системы зданий и сооружений с применением железобетонных, металлических, каменных и деревянных конструкций</p>	<p><i>Теоретические вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение податливостей конструкций сейсмостойких зданий. 2. Определение частот и форм собственных колебаний. 3. Классификация конструктивных систем сейсмостойких зданий. 4. Общие требования, предъявляемые к сейсмостойким зданиям. 5. Способы восстановления зданий и сооружений, поврежденных землетрясением. 6. Прогноз сейсмического риска. 7. Методы усиления зданий и сооружений, поврежденных землетрясением. 8. Расчетно-аналитическая оценка сейсмостойкости зданий и сооружений. 9. Оценка последствий землетрясений. 10. Архитектурное проектирование сейсмостойких зданий и сооружений. <p><i>Практическое задание:</i></p> <p>Определить сейсмичность площадки строительства. Сформировать динамическую расчетную схему одноэтажного производственного бескранового здания.</p> <p>Исходные данные: сейсмичность района строительства – 9 баллов; категория грунта площадки строительства по сейсмическим свойствам – II; производственное здание бескрановое, двухпролетное, ширина пролета 24 м, расстояние от уровня пола до низа стропильных конструкций составляет 6 м (план и разрезы здания предоставляются); по назначению здание относится к объектам, в конструкциях которого могут быть допущены остаточные деформации, трещины, повреждения отдельных элементов,</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>затрудняющие нормальную эксплуатацию, но обеспечивающие сохранность жизни людей и оборудования; каркас состоит из железобетонных колонн сечением 400х400 мм и решетчатых балок пролетом 24 м; колонны торцевого фахверка приняты составными из железобетонной нижней части сечением 400х400 мм и стальной верхней части таврового сечения; колонны по осям А и В изготовлены из бетона класса В15, а по оси Б – из бетона класса В25; покрытие из крупнопанельных ребристых плит; кровля рулонная; стены из керамзитобетонных панелей толщиной 240 мм; снеговой район III.</p>
ПК-1.3	Создает расчетные схемы зданий и сооружений и выполняет расчеты в расчетных программных комплексах	<p><i>Теоретические вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Общие требования, предъявляемые к сейсмостойким зданиям. 2. Способы восстановления зданий и сооружений, поврежденных землетрясением. 3. Прогноз сейсмического риска. 4. Методы усиления зданий и сооружений, поврежденных землетрясением. 5. Расчетно-аналитическая оценка сейсмостойкости зданий и сооружений. 6. Оценка последствий землетрясений. 7. Железобетонные фундаменты. Общие сведения о фундаментах. Типы фундаментов сейсмостойких зданий. 8. Пространственные тонкостенные конструкции покрытий. Назначение. Достоинства и недостатки. 9. Определение сейсмической нагрузки, действующей на здания и сооружения. 10. Определение горизонтальных сейсмических нагрузок, действующих на здания. <p><i>Практическое задание:</i></p> <p>Определить усилия в раме многоэтажного каркасного здания от действия сейсмических сил. Исходные данные: Пятиэтажное производственное каркасное здание, имеющее симметричную форму в плане и равномерное распределение жесткостей. В поперечном направлении горизонтальные силы воспринимаются поперечными рамами, в продольном – диафрагмами жесткости. Сейсмичность района строительства составляет 7 баллов. Возведение здания производится на строительной площадке, сложенной грунтами III категории. По назначению здание относится к объектам, в конструкциях</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>которого могут быть допущены остаточные деформации, трещины, повреждения отдельных элементов, затрудняющие нормальную эксплуатацию, но обеспечивающие сохранность жизни людей и оборудования. Количество пролетов – 3; ширина пролета 12 м; высота этажа – 6 м. Жесткость: колонн $(EI)_k = 64365 \text{ кНм}^2$; ригелей $(EI)_p = 198400 \text{ кНм}^2$. Вес одного яруса здания в пределах одного шага колонн, сосредоточенного на уровне перекрытий: $Q_1 = Q_2 = Q_3 = Q_4 = 2180 \text{ кН}$. Вес яруса, сосредоточенного на уровне покрытия: $Q_5 = 872 \text{ кН}$. План и разрез здания предоставляются. Все дополнительные и вспомогательные расчеты предоставляются.</p>
ПК-1.4	Выполняет расчет и проверку несущей способности элементов несущих конструкций, конструирует основные узловые соединения конструкций и выполняет их расчет	<p><i>Теоретические вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Общие представления о динамической нагрузке. 2. Природные динамические нагрузки: волновые, ветровые, сейсмические. 3. Инструментальная запись землетрясений и их обработка. 4. Спектральные графики землетрясений (спектры). Основные принципы их построения 5. Классификация и география землетрясений; шкала балльности, магнитуд; приборы для записи землетрясений. 6. Зависимость динамических свойств грунтов от их плотности и напряженного состояния, водонасыщения. 7. Методы решения задач динамики сооружений. 8. Свободные и вынужденные колебания консервативных систем. 9. Свободные и вынужденные колебания диссипативных систем. Резонанс. 10. Свободные колебания без учета и с учетом диссипативных сил. <p><i>Практическое задание:</i> Определить усилия в элементах каркаса одноэтажного производственного бескранового здания от особого сочетания нагрузок. Исходные данные: сейсмичность района строительства – 7 баллов; категория грунта площадки строительства по сейсмическим свойствам – III; производственное здание</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>бескрановое, двухпролетное, ширина пролета 18 м, расстояние от уровня пола до низа стропильных конструкций составляет 6 м (план и разрезы здания предоставляются); по назначению здание относится к объектам, в конструкциях которого могут быть допущены остаточные деформации, трещины, повреждения отдельных элементов, затрудняющие нормальную эксплуатацию, но обеспечивающие сохранность жизни людей и оборудования; каркас состоит из железобетонных колонн сечением 400х400 мм и решетчатых балок пролетом 18 м; колонны торцевого фахверка приняты составными из железобетонной нижней части сечением 400х400 мм и стальной верхней части таврового сечения; колонны по осям А и В изготовлены из бетона класса В15, а по оси В – из бетона класса В25; покрытие из крупнопанельных ребристых плит; кровля рулонная; стены из керамзитобетонных панелей толщиной 240 мм; снеговой район IV. Все дополнительные и вспомогательные расчеты предоставляются.</p>
ПК-1.5	<p>Моделирует расчетные схемы и действующие нагрузки и осуществляет расчет надежности конструкций</p>	<p><i>Теоретические вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вынужденные колебания системы без учета и с учетом диссипативных сил. 2. Сведения о нормативных методах расчета сейсмостойких зданий. 3. Особенности конструктивно-планировочных решений сейсмостойких кирпичных, крупноблочных, крупнопанельных бескаркасных, каркасных и монолитных железобетонных зданий. 4. Понятие о конфигурации здания при проектировании строительства в сейсмических районах. Строительные нормы и правила конфигурации. 5. Динамическая прочность и деформации основных строительных материалов (сталь, железо, бетон, каменная кладка и древесина). 6. Периоды колебаний здания и резонанс. 7. Концентрация и распределение усилий в элементах здания. 8. Сопротивление элементов, расположенных по периметру здания. 9. Особенности работы статически неопределимых систем остова здания. <p><i>Практическое задание:</i> Определить усилия в раме многоэтажного каркасного здания при действии особого</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>сочетания нагрузок. Исходные данные: Пятиэтажное производственное каркасное здание, имеющее симметричную форму в плане и равномерное распределение жесткостей. В поперечном направлении горизонтальные силы воспринимаются поперечными рамами, в продольном – диафрагмами жесткости. Сейсмичность района строительства составляет 7 баллов. Возведение здания производится на строительной площадке, сложенной грунтами III категории. По назначению здание относится к объектам, в конструкциях которого могут быть допущены остаточные деформации, трещины, повреждения отдельных элементов, затрудняющие нормальную эксплуатацию, но обеспечивающие сохранность жизни людей и оборудования. Количество пролетов – 3; ширина пролета 12 м; высота этажа – 6 м. Жесткость: колонн $(EI)_k = 64365 \text{ кНм}^2$; ригелей $(EI)_r = 198400 \text{ кНм}^2$. Вес одного яруса здания в пределах одного шага колонн, сосредоточенного на уровне перекрытий: $Q_1 = Q_2 = Q_3 = Q_4 = 2180 \text{ кН}$. Вес яруса, сосредоточенного на уровне покрытия: $Q_5 = 872 \text{ кН}$. План и разрез здания предоставляются. Все дополнительные и вспомогательные расчеты предоставляются.</p>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания

Промежуточная аттестация по дисциплине «Сейсмостойкость сооружений» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета в семестре 2.

Показатели и критерии оценивания зачета:

Результаты ответов обучающихся на зачете оцениваются по шкале «зачтено» – «не зачтено». В основе оценивания лежат критерии порогового и повышенного уровня характеристик компетенций, формируемых на учебных занятиях по дисциплине «Сейсмостойкость сооружений».

«Зачтено» – оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания основного материала.

«Не зачтено» – оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.