

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

А.Л. Кришан

«18» сентября 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СЕЙСМОСТОЙКОСТЬ СООРУЖЕНИЙ

наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки (специальность)
08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений
шифр *наименование направления подготовки (специальности)*

Направленность (профиль/специализация) программы
Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений
наименование направленности (профиля) подготовки (специализации)

Уровень высшего образования – специалитет

Форма обучения

очная


Институт
Кафедра
Курс
Семестр

*строительства, архитектуры и искусства
проектирования зданий и строительных конструкций
6
В*

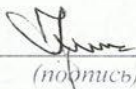
Магнитогорск
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, утвержденного приказом МОиН РФ от 11 августа 2016 г. № 1030

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры проектирования зданий и строительных конструкций «30» августа 2017 г., протокол № 1.


Зав. кафедрой  / А.Л. Кришан /
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института строительства, архитектуры и искусства «18» сентября 2017 г., протокол № 1.

Председатель  / А.Л. Кришан /
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа составлена:

доцентом каф. ПЗиСК, канд. техн. наук

 / В.Б. Гаврилов /
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рецензент: зам. директора ООО «НПО «Надежность», канд. техн. наук

 / И.В.Матвеев /
(подпись) (И.О. Фамилия)



1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Сейсмостойкость сооружений» являются: подготовка специалистов по промышленному и гражданскому строительству широкого профиля с углубленным изучением основ проектирования, изготовления, монтажа высотных и большепролетных зданий и сооружений в сейсмоопасных зонах; выработка навыков практического использования полученных знаний в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программа подготовки специалиста

Дисциплина «Сейсмостойкость сооружений» входит в базовую часть блока 1 образовательной программы (Б1.Б – базовая часть) и является основополагающей частью профессиональной подготовки инженера-строителя.

Задачи курса:

- ознакомить студентов с теорией и практикой расчётов зданий и сооружений на сейсмические нагрузки;
- дать студентам знания об основных принципах сейсмостойкого строительства;
- научить студентов рассчитывать сооружения на сейсмические нагрузки с использованием программных комплексов.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные в результате освоения дисциплин: «Физика», «Математика», «Строительные материалы», «Теоретическая механика», «Сопrotивление материалов», «Строительная механика», «Теория упругости с основами пластичности и ползучести», «Инженерная геология», «Динамика и устойчивость сооружений», «Механика грунтов», «Основания и фундаменты зданий и сооружений», «Железобетонные и каменные конструкции (общий курс)», «Металлические конструкции (общий курс)».

Знания и умения, полученные студентами при изучении дисциплины, необходимы при прохождении Производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, а также при выполнении ВКР.

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

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-6: Использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	
Знать	<ul style="list-style-type: none">– основные законы динамического поведения конструкций при землетрясениях;– теоретические основы и алгоритмы основных методов расчётов сооружений на сейсмические воздействия;– основные нормативные документы по расчёту зданий и сооружений на сейсмические воздействия;– конструктивные решения сейсмостойких зданий и сооружений;– социально-эколого-экономические последствия от землетрясений.
Уметь	<ul style="list-style-type: none">– разрабатывать конструктивные мероприятия по обеспечению сейс-

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	<p>мостойкости зданий и сооружений;</p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять расчётную схему для сложных инженерных конструкций и их элементов при выполнении динамических и сейсмических расчётов; – анализировать и оценивать получаемые на ЭВМ результаты расчётов сооружений на сейсмические нагрузки.
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – навыками выполнения динамических расчётов строительных конструкций методами строительной механики; – навыками выполнения динамических расчётов сооружений с использованием современных программных комплексов.
ПК-2: Владение методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования и графических пакетов программ	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – особенности конструкций современных высотных и большепролетных зданий и сооружений; – основы новейших методов мониторинга, прогрессивные конструктивные схемы для зданий и сооружений; – основные принципы проектирования и обеспечения сейсмостойкости конструкций зданий и сооружений при землетрясениях.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – выполнять компоновку несущих конструкций современных высотных и большепролетных зданий и сооружений с учетом требований по обеспечению сейсмостойкости; – формировать адекватные расчетные схемы, использовать средства автоматизации при выполнении расчетов.
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – навыками проектирования несущих конструкций современных зданий и сооружений с учетом требований по обеспечению сейсмостойкости; – навыками использования ПК для работы с вычислительными комплексами для расчетов конструкций.

4 Структура и содержание дисциплины

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

- контактная работа – 47,75 акад. часа:
 - аудиторная – 45 акад. часов;
 - внеаудиторная – 2,75 акад. часа;
- самостоятельная работа – 24,55 акад. часа;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа.

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Раздел 1. Введение. Основные сведения о землетрясениях								
1.1. Основные сведения о землетрясениях, их причинах, проявлениях, последствиях	В	1		2	2	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лекционным и практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос	ОПК-6 – 3 ПК-2 – 3
1.2. Сейсмические волны	В	1		2	2	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лекционным и практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос	ОПК-6 – 3 ПК-2 – 3
Итого по разделу	В	2		4	4			
Раздел 2. Общие вопросы сейсмостойкости сооружений								
2.1. Основы теории колебаний. Динамические свойства конструкций и ма-	В	1		2	2	Самостоятельное изучение учебной литературы;	Отчет по самостоятельной работе;	ОПК-6 – 3 зу

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
териалов. Методы их изучения						подготовка к лекционным и практическим занятиям	устный опрос	ПК-2 – зу
2.2. Критерии безопасности при динамических нагрузках	В	1		2	2	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лекционным и практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос	ОПК-6 – зу ПК-2 – зу
Итого по разделу	В	2		4	4			
Раздел 3. Методы определения сейсмических сил и расчетов сооружений на сейсмические нагрузки								
3.1. Линейно-спектральная методика. Динамический метод расчета сооружений	В	1		4/2И	2	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лекционным и практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос	ОПК-6 – зув ПК-2 – зув
3.2. Использование МКЭ в расчетах сейсмостойкости сооружений	В	1		10/8И	4	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лекционным и практическим занятиям; выполнение расчётно-графической работы по теме «Динамический расчёт сооружения с помощью вычислительных программ»	Отчет по самостоятельной работе; проверка расчётно-графической работы; устный опрос	ОПК-6 – зув ПК-2 – зув
Итого по разделу	В	2		14/10И	6			

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа (в академических часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лабораторные занятия	практические занятия				
Раздел 4. Принципы сейсмостойкого строительства уникальных зданий и особо ответственных сооружений								
4.1. Особенности работы конструкций зданий при действии сейсмических сил	В	1		2	2	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лекционным и практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос	ОПК-6 – зув ПК-2 – зув
4.2. Основные принципы проектирования сейсмостойких конструкций	В	1		4/2И	2	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лекционным и практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос	ОПК-6 – зув ПК-2 – зув
Итого по разделу	В	2		6/2И	4			
Раздел 5. Взаимодействие сооружений с природной средой при землетрясении								
5.1. Взаимодействие сооружений с грунтовой средой	В	1		4/2И	2	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лекционным и практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос	ОПК-6 – зув ПК-2 – зув
5.2. Взаимодействие сооружений с водной средой	В			4	4,55	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос	ОПК-6 – зув ПК-2 – зув
Итого по разделу	В	1		8/2И	6,55			

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Итого за семестр	В	9		36/14И	24,55		Экзамен	
Итого по дисциплине		9		36/14И	24,55			

5 Образовательные и информационные 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» используются 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).

Применяемые формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

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

Семинар – беседа преподавателя и студентов, обсуждение заранее подготовленных сообщений по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы.

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.

Применяемые формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Практическое занятие на основе кейс-метода – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной, общественной деятельности. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации.

3. Игровые технологии – организация образовательного процесса, основанная на реконструкции моделей поведения в рамках предложенных сценарных условий.

Применяемые формы учебных занятий с использованием игровых технологий:

Ролевая игра – имитация или реконструкция моделей ролевого поведения в предложенных сценарных условиях.

4. Технологии проектного обучения – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексию.

Применяемые формы учебных занятий с использованием технологий проектного обучения:

Исследовательский проект – структура приближена к формату научного исследования (доказательство актуальности темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, выдвижение гипотезы, обобщение результатов, выводы, обозначение новых проблем).

5. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Интерактивность

подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

Применяемые формы учебных занятий с использованием интерактивных технологий:

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

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

Применяемые формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией 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

Самостоятельная работа включает в себя подготовку к занятиям: поиск и изучение литературы, сбор и анализ иллюстративного материала, подготовка к устному опросу на практике, выполнение расчетно-графических работ.

Выполнение расчетов инженерными методами рекомендуется выполнять на ЭВМ с использованием программы Microsoft Excel.

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

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-6: Использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – основные законы динамического поведения конструкций при землетрясениях; – теоретические основы и алгоритмы основных методов расчётов сооружений на сейсмические воздействия; – основные нормативные документы по расчёту зданий и сооружений на сейсмические воздействия; – конструктивные решения сейсмостойких зданий и сооружений; – социально-эколого-экономические последствия от землетрясений. 	<p style="text-align: center;">Перечень теоретических вопросов к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Конструктивные схемы сейсмостойких зданий. 2. Теоретические предпосылки для расчета и проектирования сейсмостойких зданий и сооружений. 3. Строение Земли, температура, давление и скорости распространения сейсмических волн. 4. Тонкостенные пространственные конструкции покрытия. Особенности напряженного состояния. Достоинства и недостатки. 5. Складчатые покрытия. Конструктивные решения. Схема армирования. Практические методы расчета. 6. Одноэтажные промышленные здания. Конструктивные схемы. Компонировка покрытия 7. Шкалы сейсмической интенсивности. 8. Влияние грунтовых условий на сейсмические колебания поверхности земли. 9. Классификация конструктивных систем сейсмостойких зданий. 10. Общие требования, предъявляемые к сейсмостойким зданиям. 11. Способы восстановления зданий и сооружений, поврежденных землетрясением. 12. Прогноз сейсмического риска. 13. Методы усиления зданий и сооружений, поврежденных землетрясением. 14. Расчетно-аналитическая оценка сейсмостойкости зданий и сооружений. 15. Оценка последствий землетрясений.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – разрабатывать конструктивные мероприятия по обеспечению сейсмостойкости зданий и сооружений; – составлять расчётную схему для сложных инженерных конструкций и их элементов при выполнении динамических и сейсмических расчётов; – анализировать и оценивать получаемые на ЭВМ результаты расчётов сооружений на сейсмические нагрузки. 	<p style="text-align: center;">Примерные практические задания для экзамена</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 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 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 Б – из бетона класса В25; покрытие из крупнопанельных ребристых плит; кровля рулонная; стены из керамзитобетонных панелей толщиной 240 мм; снеговой район IV. 2. Определить сейсмичность площадки строительства. Сформировать динамическую расчетную схему одноэтажного производственного бескранового здания. 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, затрудняющие нормальную эксплуатацию, но обеспечивающие сохранность жиз-

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>ни 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>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – навыками выполнения динамических расчётов строительных конструкций методами строительной механики; – навыками выполнения динамических расчётов сооружений с использованием современных программных комплексов. 	<p style="text-align: center;">Примерные практические задания для экзамена</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 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 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 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. 2. 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; про-

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>изводственное 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 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>
<p>ПК-2: Владение методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования и графических пакетов программ</p>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – особенности конструкций современных высотных и большепролетных зданий и сооружений; – основы новейших методов мониторинга, прогрессивные конструктивные схемы для зданий и сооружений; – основные принципы проектирования и обеспечения сейсмостойкости конструкций зданий и сооружений при землетрясениях. 	<p style="text-align: center;">Перечень теоретических вопросов к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонные фундаменты. Общие сведения о фундаментах. Типы фундаментов сейсмостойких зданий. 2. Пространственные тонкостенные конструкции покрытий. Назначение. Достоинства и недостатки. 3. Определение сейсмической нагрузки, действующей на здания и сооружения. 4. Определение горизонтальных сейсмических нагрузок, действующих на здания. 5. Построение динамической расчетной схемы здания. 6. Формирование расчетных сочетаний нагрузок. 7. Плоская схема сейсмостойких зданий.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		8. Пространственная расчетная схема в виде перекрестного набора. 9. Критерии выбора расчетных схем сейсмостойких зданий. 10. Определение податливостей конструкций сейсмостойких зданий. 11. Определение частот и форм собственных колебаний. 12. Пространственные устойчивость и прочность зданий, их сейсмостойкость. 13. Архитектурное проектирование сейсмостойких зданий и сооружений. 14. Оценка параметров сейсмической опасности и характеристик разрушительных последствий землетрясений.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – выполнять компоновку несущих конструкций современных высотных и большепролетных зданий и сооружений с учетом требований по обеспечению сейсмостойкости; – формировать адекватные расчетные схемы, использовать средства автоматизации при выполнении расчетов. 	<p style="text-align: center;">Примерные практические задания для экзамена</p> 1. Определить сейсмичность площадки строительства. Сформировать динамическую расчетную схему многоэтажного каркасного здания. 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 $(EI)_k = 64365 \text{ кНхм}^2$; ригелей $(EI)_p = 198400 \text{ кНхм}^2$. 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. 2. Определить сейсмичность площадки строительства. Сформировать динамическую расчетную схему многоэтажного каркасного здания.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>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 9 баллов. Возведение здания производится на строительной площадке, сложенной грунтами II категории.</p> <p>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 – 4; ширина пролета 18 м; высота этажа – 6 м. Жесткость: колонн $(EI)_k = 64365 \text{ кНхм}^2$; ригелей $(EI)_p = 198400 \text{ кНхм}^2$. 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: $Q_5 = 965 \text{ кН}$. План и разрез здания предоставляются. Все дополнительные и вспомогательные расчеты предоставляются.</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – навыками проектирования несущих конструкций современных зданий и сооружений с учетом требований по обеспечению сейсмостойкости; – навыками использования ПК для работы с вычислительными комплексами для расчетов конструкций. 	<p style="text-align: center;">Примерные практические задания для экзамена</p> <p>1. Определить усилия в раме многоэтажного каркасного здания от действия сейсмических сил.</p> <p>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.</p> <p>По назначению здание относится к объектам, в конструкциях которого могут быть допущены остаточные деформации, трещины, повреждения отдельных элементов, затрудняющие нормальную эксплуатацию, но обеспе-</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>чивающие сохранность жизни людей и оборудования. Количество пролетов – 3; ширина пролета 12 м; высота этажа – 6 м. Жесткость: колонн $(EI)_k = 64365 \text{ кНхм}^2$; ригелей $(EI)_p = 198400 \text{ кНхм}^2$. 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> <p>2. Определить усилия в раме многоэтажного каркасного здания при действии особого сочетания нагрузок.</p> <p>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.</p> <p>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 $(EI)_k = 64365 \text{ кНхм}^2$; ригелей $(EI)_p = 198400 \text{ кНхм}^2$. 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 навыков. Проводится в форме экзамена по итогам семестра В.

Экзамен по данной дисциплине проводится по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и 1 практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена

(в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

Для сдачи экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – студент показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – студент показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – студент показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – студент демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Алексеенко, В.Н. Проектирование, строительство и эксплуатация зданий в сейсмических районах [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.Н. Алексеенко, О.Б. Жиленко. – Москва: ИНФРА-М, 2021. – 226 с. – ISBN 978-5-16-014705-5. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1000210> (дата обращения: 30.08.2020).
2. Сеницын, С.Б. Лекции по теории сейсмостойкости [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.Б. Сеницын. – М.: Издательство АСВ, 2014. – 88 с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300478.html> (дата обращения 30.08.2020).

б) Дополнительная литература:

1. Амосов, А.А. Основы теории сейсмостойкости сооружений [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.А. Амосов, С.Б. Сеницын. – М.: Издательство АСВ, 2010. – 136с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930930832.html> (дата обращения 30.08.2020).
2. Краснощеков, Ю.В. Основы проектирования конструкций зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю.В. Краснощёков, М.Ю. Заполева. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Инфра-Инженерия, 2019. – 316 с. – ISBN 978-5-9729-0301-6. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1053316> (дата обращения: 30.08.2020).
3. Плевков, В.С. Железобетонные и каменные конструкции сейсмостойких зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.С. Плевков, А.И. Мальганов,

И.В. Балдин. – М.: Издательство АСВ, 2012. – 290 с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930937206.html> (дата обращения 30.08.2020).

4. 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. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/492779> (дата обращения 30.08.2020).

Нормативная литература

1. СП 14.13330.2014. Свод правил. Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81* [Электронный ресурс]: [утв. Приказом Минстроя России от 18.02.2014 N 60/пр]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200111003> (дата обращения 30.08.2020).
2. СП 31-114-2004. Правила проектирования жилых и общественных зданий для строительства в сейсмических районах [Текст]: [одобрен и рекомендован к применению Письмом Госстроя РФ от 20.04.2004 N ЛБ-2599/9]. – М.: ФГУП ЦПП, 2005. – 41 с. – Режим доступа: <http://gostrf.com/normadata/1/4293853/4293853416.pdf> (дата обращения 30.08.2020).

в) Методические указания:

1. Кришан, А.Л. Сейсмическая нагрузка на высотное здание [Текст]: методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Проектирование строительных конструкций» для студентов специальности 270800.62 / А.Л. Кришан, Р.Р. Сабиров. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014. – 15 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Лицензионное программное обеспечение:

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно

Интернет-ресурсы:

1. Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/> (дата обращения 30.08.2020).
2. Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elibrary.ru/project_risc.asp (дата обращения 30.08.2020).
3. Поисковая система Академия Google (Google Scholar) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://scholar.google.ru/> (дата обращения 30.08.2020).
4. Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/> (дата обращения 30.08.2020).
5. Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp> (дата обращения 30.08.2020).

и другие актуальные справочные материалы информационных ресурсов сети Интернет, которые возможно использовать в практике преподавания дисциплины «Сейсмостойкость сооружений».

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	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	Шкафы для хранения учебно-методической документации и учебно-наглядных пособий