



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

17.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

СЕЙСМОСТОЙКОСТЬ СООРУЖЕНИЙ

Направление подготовки (специальность)

08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Направленность (профиль/специализация) программы

08.05.01 Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения

очная

Институт/ факультет	Институт строительства, архитектуры и искусства
Кафедра	Проектирования зданий и строительных конструкций
Курс	6
Семестр	11

Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - специалитет по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 483)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Проектирования зданий и строительных конструкций
12.02.2020, протокол № 5

Зав. кафедрой _____ В.Б. Гаврилов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАиИ
17.02.2020 г. протокол № 5

Председатель _____ О.С. Логунова

Рабочая программа составлена:

зав. кафедрой ПЗиСК, канд. техн. наук _____ В.Б. Гаврилов

Рецензент:

Директор НПО «Надёжность», канд. техн. наук _____ И.В. Матвеев

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Проектирования зданий и строительных

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ В.Б. Гаврилов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Проектирования зданий и строительных

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ В.Б. Гаврилов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Проектирования зданий и строительных

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ В.Б. Гаврилов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Проектирования зданий и строительных

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ В.Б. Гаврилов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Проектирования зданий и строительных

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ В.Б. Гаврилов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Проектирования зданий и строительных

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ В.Б. Гаврилов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

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

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Сейсмостойкость сооружений входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

Физика

Математика

Строительные материалы

Теоретическая механика

Сопротивление материалов

Строительная механика

Теория упругости с основами пластичности и ползучести

Механика грунтов

Основания и фундаменты зданий и сооружений

Железобетонные и каменные конструкции (общий курс)

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

Автоматизированное проектирование конструкций, зданий и сооружений

Проектирование высотных зданий и сооружений

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
ОПК-1	Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук
ОПК-1.1	Определяет характеристики физического и химического процесса (явления), характерного для объектов строительной отрасли, на основе теоретического и экспериментального исследований
ОПК-1.2	Выполняет расчеты строительных конструкций и объектов строительства, оценивает их надежность используя математическое моделирование, аналитическую геометрию и математический анализ
ОПК-1.3	Решает прикладные задачи с помощью математического аппарата, используя теорию и методы фундаментальных наук

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 57,2 акад. часов;
- аудиторная – 54 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,2 акад. часов
- самостоятельная работа – 15,1 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - экзамен

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.				
Раздел 1. Введение. Основные сведения о землетрясениях								
1.1 Основные сведения о землетрясениях, их причинах, проявлениях, последствиях	11	1		2	1	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лекционным и практическим занятиям	Теоретический опрос	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.2 Сейсмические волны		1		2	1,1	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лекционным и практическим занятиям	Теоретический опрос	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		2		4	2,1			
Раздел 2. Общие вопросы сейсмостойкости сооружений								
2.1 Основы теории колебаний. Динамические свойства конструкций и материалов. Методы их изучения	11	2		4/2И	2	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лекционным и практическим занятиям	Теоретический опрос	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2.2 Критерии безопасности при динамических нагрузках		2		2	1	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лекционным и практическим занятиям	Теоретический опрос	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		4		6/2И	3			

Раздел 3. Методы определения сейсмических сил и расчетов сооружений на сейсмические нагрузки								
3.1 Линейно-спектральная методика. Динамический метод расчета сооружений	11	2		4/2И	2	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лекционным и практическим занятиям	Теоретический опрос	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3.2 Использование МКЭ в расчетах сейсмостойкости сооружений		2		8/4И	2	Самостоятельное изучение учебной литературы; выполнение расчётно-графической работы по теме «Динамический расчёт сооружения с помощью вычислительных программ»	Теоретический опрос; проверка расчётно-графической работы	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		4		12/6И	4			
Раздел 4. Принципы сейсмостойкого строительства уникальных зданий и особо								
4.1 Особенности работы конструкций зданий при действии сейсмических сил	11	2		4/2И	2	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лекционным и практическим занятиям	Теоретический опрос	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
4.2 Эстетическая и пространственная сущность архитектуры		2		4/2И	2	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лекционным и практическим занятиям	Теоретический опрос	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		4		8/4И	4			
Раздел 5. Взаимодействие сооружений с природной средой при землетрясении								
5.1 Взаимодействие сооружений с грунтовой средой	11	2		4/2И	1	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лекционным и практическим занятиям	Теоретический опрос	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

5.2 Взаимодействие сооружений с водной средой		2		2/2И	1	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лекционным и практическим занятиям	Теоретический опрос	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
5.3 Итоговый контроль								ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		4		6/4И	2			
Итого за семестр		18		36/16И	15,1		экзамен	
Итого по дисциплине		18		36/16И	15,1		экзамен	

5 Образовательные технологии

Лекции проходят как в традиционной форме, так и в форме лекций-консультаций, где теоретический материал заранее выдается для самостоятельного изучения, для подготовки вопросов лектору. Такие лекции проходят по типу вопросы-ответы-дискуссия.

Лекционный материал закрепляется в ходе практических занятий, на которых выполняются индивидуальные задания по плану занятий, а также в интерактивной форме по пройденной теме.

Методическая концепция преподавания предусматривает активную форму усвоения материала, обеспечивающую максимальную самостоятельность каждого студента в решении задач.

При проведении практических занятий по расчету строительных конструкций с целью формирования профессиональных навыков обучающихся используется такая интерактивная форма проведения занятий как компьютерная симуляция. Также используется прием параллельного решения аналогичных задач вручную и с использованием ЭВМ с последующим сопоставлением и анализом полученных результатов.

При выполнении практических занятий используются компьютерные симуляции, позволяющие проводить испытания конструкций в режиме реального времени.

Самостоятельная работа студентов стимулирует их к самостоятельной проработке тем в процессе подготовки докладов, рефератов, выполнении индивидуальных заданий и в процессе подготовки к итоговой аттестации.

Применяются следующие методы активизации учебного процесса:

1) Методы ИТ – применение компьютеров для доступа к Интернет-ресурсам, использование обучающих программ с целью расширения информационного поля, повышения скорости обработки и передачи информации, обеспечения удобства преобразования и структурирования информации для трансформации ее в знание.

2) Работа в команде – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи синергичным сложением результатов индивидуальной работы членов команды с делением ответственности и полномочий.

3) Междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте конкретной решаемой задачи.

Помимо традиционных информационных лекций курс предусматривает такие виды теоретических занятий как: лекция-презентация, лекция-визуализация, лекция-диалог.

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Сейсмостойкость сооружений» используются традиционные образовательные технологии. Они ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к обучающемуся (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность обучающегося носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

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

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> (дата обращения: 29.09.2020). — 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> (дата обращения: 29.09.2020). — 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> (дата обращения: 29.09.2020). - 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> (дата обращения: 29.09.2020). — 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> (дата обращения: 29.09.2020).

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:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021

MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Лица САПР 2014	Д-780-14 от 25.06.2014	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

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.

Раздел / тема дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Формы контроля
Раздел 1. Введение. Основные сведения о землетрясениях			
1.1. Основные сведения о землетрясениях, их причинах, проявлениях, последствиях	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лекционным и практическим занятиям	1	Теоретический опрос
1.2. Сейсмические волны	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лекционным и практическим занятиям	1,1	Теоретический опрос
Раздел 2. Общие вопросы сейсмостойкости сооружений			
2.1. Основы теории колебаний. Динамические свойства конструкций и материалов. Методы их изучения	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лекционным и практическим занятиям	1	Теоретический опрос
2.2. Критерии безопасности при динамических нагрузках	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лекционным и практическим занятиям	1	Теоретический опрос
Раздел 3. Методы определения сейсмических сил и расчетов сооружений на сейсмические нагрузки			
3.1. Линейно-спектральная методика. Динамический метод расчета сооружений	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лекционным и практическим занятиям	2	Теоретический опрос
3.2. Использование МКЭ в расчетах сейсмостойкости сооружений	Самостоятельное изучение учебной литературы; выполнение расчетно-графической работы по теме «Динамический расчёт сооружения с помощью вычислительных программ»	4	Теоретический опрос; проверка расчетно-графической работы
Раздел 4. Принципы сейсмостойкого строительства уникальных зданий и особо ответственных сооружений			

4.1. Особенности работы конструкций зданий при действии сейсмических сил	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лекционным и практическим занятиям	1	Теоретический опрос
4.2. Основные принципы проектирования сейсмостойких конструкций	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лекционным и практическим занятиям	2	Теоретический опрос
Раздел 5. Взаимодействие сооружений с природной средой при землетрясении			
5.1. Взаимодействие сооружений с грунтовой средой	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лекционным и практическим занятиям	1	Теоретический опрос
5.2. Взаимодействие сооружений с водной средой	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лекционным и практическим занятиям	1	Теоретический опрос
Итого по дисциплине		15,1	Экзамен

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата		
ОПК-1.1	Определяет характеристики физического и химического процесса (явления), характерного для объектов строительной отрасли, на основе теоретического и экспериментального исследований	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. Тонкостенные пространственные конструкции покрытия. Особенности напряженного состояния. Достоинства и недостатки. 6. Складчатые покрытия. Конструктивные решения. Схема армирования. Практические методы расчета. 7. Одноэтажные промышленные здания. Конструктивные схемы. Компонировка покрытия 8. Шкалы сейсмической интенсивности. 9. Пространственные тонкостенные конструкции покрытий. Назначение. Достоинства и недостатки. 10. Влияние грунтовых условий на сейсмические колебания поверхности земли.

ОПК-1.2	Выполняет расчеты строительных конструкций и объектов строительства, оценивает их надежность используя математическое моделирование, аналитическую геометрию и математический анализ	11. Определение сейсмической нагрузки, действующей на здания и сооружения. 12. Определение горизонтальных сейсмических нагрузок, действующих на здания. 13. Построение динамической расчетной схемы здания. 14. Формирование расчетных сочетаний нагрузок. 15. Плоская схема сейсмостойких зданий. 16. Пространственная расчетная схема в виде перекрестного набора. 17. Критерии выбора расчетных схем сейсмостойких зданий. 18. Определение податливостей конструкций сейсмостойких зданий. 19. Определение частот и форм собственных колебаний. 20. Классификация конструктивных систем сейсмостойких зданий.
ОПК-1.3	Решает прикладные задачи с помощью математического аппарата, используя теорию и методы фундаментальных наук	21. Пространственные устойчивость и прочность зданий, их сейсмостойкость. 22. Общие требования, предъявляемые к сейсмостойким зданиям. 23. Способы восстановления зданий и сооружений, поврежденных землетрясением. 24. Прогноз сейсмического риска. 25. Методы усиления зданий и сооружений, поврежденных землетрясением. 26. Расчетно-аналитическая оценка сейсмостойкости зданий и сооружений. 27. Оценка последствий землетрясений. 28. Архитектурное проектирование сейсмостойких зданий и сооружений. 29. Оценка параметров сейсмической опасности и характеристик разрушительных последствий землетрясений.

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 экзамена в семестре В.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

Для сдачи экзамена:

- на оценку «отлично» – студент должен показать 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» – студент должен показать 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» – студент должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

- на оценку «неудовлетворительно» – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.