

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.42 Сейсмостойкость сооружений

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Направленность (профиль)

08.05.01 специализация N 1 "Строительство высотных и
большепролетных зданий и сооружений"

Форма обучения

очная

Год набора

2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

к.т.н., доцент, Марчук Н.И.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины «Сейсмостойкость зданий и сооружений» является подготовка специалистов, уровень знаний которых соответствует требованиям квалификации дипломированного специалиста 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»: дать современному инженеру необходимые представления, а также приобрести навыки в области анализа работы и расчета пространственных конструкций и их отдельных элементов, выполненных с использованием современных методов при действии на них сейсмических воздействий, в том числе с применением программных расчетных комплексов.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Для решения профессиональных задач специалист:

- осуществляет сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме (заданию). Подготавливает исходные данные для составления планов, программ, проектов, смет, заявок и т.п.;
- разрабатывает проектную рабочую техническую документацию с использованием современных информационных технологий;
- оформляет отчеты по законченным работам и научным исследованиям.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ОПК-1: Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	
ОПК-1.1: Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	основные законы динамического поведения зданий, сооружений и конструкций при землетрясениях; теоретические основы и алгоритмы основных методов расчётов сооружений на сейсмические воздействия; составлять расчётную схему для зданий и сооружений, в том числе сложных инженерных конструкций и их элементов при выполнении сейсмических расчётов; анализировать и оценивать получаемые на ЭВМ результаты расчётов сооружений на сейсмические нагрузки, - навыками выполнения динамических, в том числе сейсмических расчетов строительных конструкций методами строительной механики; - навыками расчетов на сейсмические воздействия зданий и сооружений с использованием современных программных комплексов, в частности ПК SCAD.

<p>ОПК-1.10: Оценка адекватности результатов математического моделирования, формулирование предложений по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности</p>	
<p>ОПК-1.11: Оценка воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды</p>	
<p>ОПК-1.2: Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования</p>	
<p>ОПК-1.3: Определение характеристик химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования</p>	
<p>ОПК-1.4: Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий</p>	
<p>ОПК-1.5: Выбор для решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление</p>	

ОПК-1.6: Решение инженерных задач с применением	
математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии	
ОПК-1.7: Решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа	
ОПК-1.8: Обработка расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами	
ОПК-1.9: Применение типовых задач теории оптимизации в профессиональной деятельности	
ОПК-4: Способен разрабатывать проектную и распорядительную документацию, участвовать в разработке нормативных правовых актов в области капитального строительства	
ОПК-4.1: Выбор нормативно-правовых или нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области капитального строительства, для разработки проектно-сметной документации, составления нормативных и распорядительных документов	<p>технический регламент о безопасности зданий, строений и сооружений и основные нормативные документы по расчёту зданий и сооружений на сейсмические воздействия;</p> <ul style="list-style-type: none"> - постановление правительства РФ -87 о составлении и содержании разделов ПСД; - градостроительный кодекс РФ и гости по надежности строительных конструкций; - правила по оформлению строительных чертежей - правовые акты в области капитального строительства; <p>разрабатывать проектную рабочую, техническую и распорядительную документацию с использованием современных информационных технологий;</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять технический регламент, постановления правительства, правовые акты при разработке ПСД. <p>навыками проектирования и разработки проектной и распорядительной документации и опытом разработки в соответствии с требованиями нормативных и правовых актов в области капитального строительства.</p>

ОПК-4.2: Выявление основных требований	
нормативно-правовых или нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	
ОПК-4.3: Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих формирование безбарьерной среды для маломобильных групп населения	
ОПК-4.4: Выбор нормативно-технической информации для оформления проектной, распорядительной документации	
ОПК-4.5: Представление информации об объекте капитального строительства по результатам чтения проектно-сметной документации	
ОПК-4.6: Составление и оформление проекта нормативного и распорядительного документа	
ОПК-4.7: Разработка и оформление проектной документации в области капитального строительства	
ОПК-5: Способен участвовать в инженерных изысканиях и осуществлять техническое руководство проектно-изыскательскими работами в строительной отрасли	
ОПК-5.1: Определение состава работ по инженерным изысканиям в соответствии с заданием	
ОПК-5.10: Оформление и представление результатов инженерных изысканий	
ОПК-5.11: Контроль соблюдения охраны труда при выполнении работ по инженерным изысканиям	

ОПК-5.2: Выбор нормативных документов, регламентирующих проведение и организацию изысканий в строительстве	
ОПК-5.3: Определение потребности в ресурсах и установление сроков проведения проектно-изыскательских работ	
ОПК-5.4: Выбор способа выполнения инженерно-геодезических изысканий для строительства	<p>геофизические методы выполнения и осуществления инженерных изысканий и сейсмического микрорайонирования;</p> <p>- основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, а также навыки работы с компьютером как средством управления информацией;</p> <p>работать с геофизическими приборами на базе современных технологий, обрабатывать и интерпретировать полученные данные ультразвуковых геофизических приборов;</p> <p>- использовать знания научно-технической информации, отечественный и зарубежный опыт по инженерным изысканиям;</p> <p>техникой измерений и умением работать с приборами по выполнению инженерных изысканий в реальных условиях и правильным оформлением получаемых результатов;</p> <p>- навыками расшифровки и интерпретации получаемых данных и результатов инженерных изысканий.</p>
ОПК-5.5: Выбор способа выполнения инженерно-геологических изысканий для строительства	
ОПК-5.6: Выполнение базовых измерений инженерно-геодезических изысканий для строительства	
ОПК-5.7: Выполнение основных операций инженерно-геологических изысканий для строительства	
ОПК-5.8: Документирование результатов инженерных изысканий	

ОПК-5.9: Выбор способа и выполнение обработки результатов инженерных изысканий	
--	--

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	2 (72)	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	1,5 (54)	
Самостоятельная работа обучающихся:	2 (72)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Контактная работа, ак. час.							
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Элементы колебаний систем и динамики сооружений в теории сейсмостойкости									
	1. Введение. Предмет и задачи курса. Динамические нагрузки и задачи динамики сооружений. Механические колебания в строительстве и методы их измерения	2							
	2. Экспериментальные методы изучения колебаний сооружений	2							
	3. Тестирование остаточных знаний по прочностному расчету конструкций			2					
	4. История сейсмостойкого строительства и анализ аварийности (по работам Смирнова и др.), оценка влияния грунтовых условий и вида фундамента на сейсмобезопасность зданий			6					
	5.							18	
2. Основы сейсмостойкости сооружений.									
	1. Краткие сведения о сильных землетрясениях и их последствиях. Определение сейсмической нагрузки	2							

2. Основные принципы проектирования сейсмостойких зданий и сооружений. Инженерный анализ последствий землетрясений	2							
3. Природа сейсмике, геологическое и геодинамическое состояние в крае. Определение и уточнение сейсмических площадок и составление карты			6					
4. Нормативные документы по проектированию и строительству в сейсмических районах в т.ч. действующая и актуализированная версия СНиПа			6					
5.							18	
3. Сейсмоизоляция зданий и сооружений.								
1. Основные принципы проектирования сейсмостойких зданий и сооружений	2							
2. Основы практической сейсмоизоляции. Система активной сейсмозащиты	2							
3. Моделирование и методы расчета на сейсмике			6					
4. Критика существующих подходов к расчетам: спектральный метод, акселлограммы			6					
5.							18	
4. Современное состояние сейсмостойкого строительства.								
1. Геодинамическое районирование – основа разработки нормативов сейсмостойкого строительства	2							
2. Сейсмогеодинамический мониторинг и конструктивная сейсмобезопасность в Красноярском крае	2							
3. Новые подходы к сейсмостойкому строительству в Красноярском крае	2							

4. Ознакомление с методами расчета спектральный, акселлограммы, в программе SCAD, ANSYS, волновой метод			8					
5. Предлагаемые подходы и методы (скользящий слой, конструктивные методы)			6					
6. Конструктивная сейсмобезопасность и строительство на слабых грунтах			8					
7.							18	
8.								
Всего	18		54				72	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Абовский Н.П., Марчук Н.И., Максимова О.М., Палагушкин В.И. Конструктивная сейсмобезопасность зданий и сооружений в сложных грунтовых условиях: препринт(Красноярск: СФУ).
2. Амосов А.А., Сеницын С.Б. Основы теории сейсмостойкости сооружений: учебное пособие.; допущено МО РФ(М.: АСВ).
3. Городецкий А.С., Евзеров И.Д. Компьютерные модели конструкций (Киев: Изд-во "Факт").
4. Абовский Н. П., Инжутов И. С., Сибгатулин В. Г., Деордиев С. В., Палагушкин В. И., Хорошавин Е. А., Худобердин И. Р., Дуров А. А., Абовский Н. П. Сейсмозащитные устройства: актуальные проблемы сейсмобезопасности: монография(Красноярск: СФУ).
5. Айзенберг Я. М., Кодыш Э. Н., Никитин И. К., Смирнов В. И., Трекин Н. Н. Сейсмостойкие многоэтажные здания с железобетонным каркасом (Москва: АСВ).
6. Николаенко Н.А., Назаров Ю.П. Динамика и сейсмостойкость сооружений(Москва: Стройиздат).
7. Хорошавин Е. А., Марчук Н. И., Палагушкин В. И. Расчет многопролетного каркасного здания на сейсмические воздействия в ПК SCAD: методические указания для самостоятельной работы [для студентов по курсу «Сейсмостойкость зданий и сооружений»] (Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Программы SCAD, Лира, Cosmos, ANSYS, разработанные под операционной системой Windows или Unix.
2. В программном комплексе SCAD следует, прежде всего, отметить возможность сочетать составление простых расчетных схем на основе прототипов – встроенных в программу заготовок схем наиболее часто рассчитываемых конструкций или их частей – с возможностью задавать параметры (размеры, количество пролетов, этажей и др.). Привлекает также наличие баз данных сечений прокатных, гнутых и др. профилей элементов конструкций, характеристик материалов по российским стандартам.
3. Популярность SCADa основана также на унаследованном от ЛИРЫ соединении расчета с задачами проектирования: подбор сечений, армирование, сейсмические и другие расчеты, требуемые СНиПами и сравнительно легко автоматизированные.

4. ПК SCAD позволяет наиболее наглядно, доступно редактировать и структурировать средства подготовки данных. В отличие от других программ здесь имеются панели для изменения свойств узлов, конечных элементов и других частей расчетной схемы. Только многочисленные кнопки графических фильтров одинакового вида, спрятанные среди второстепенных кнопки «Схема управления», «ОК», «Отмена» и некоторые другие немного портят картину.
5. Программные комплексы COSMOS, ANSYS, NASTRAN (США) построены по примерно одинаковой схеме. Инструменты подготовки данных здесь в меньшей степени, но более четко структурированы, менее удобны средства редактирования и нет процедур проектирования. Однако можно использовать мощные средства подготовки расчетных схем конструкций самой разнообразной формы и степени сложности.
6. Основной порядок построения расчетной схемы: создание геометрической формы, определение свойств, используемых конечных элементов, нанесение сеток из этих элементов-ячеек на построенные геометрические формы, задание внешних воздействий – геометрических связей и статических либо динамических нагрузок.
7. При изучении дисциплин, связанных с расчетом конструкций, прорабатывают два основных момента.
8. Первый – овладение системой понятий, описывающих деформирование и прочность: деформации, напряжения, внутренние усилия, силовые потоки и др., составляющие основу математических моделей конструкции. На это направлена учебная деятельность, состоящая в решении небольших учебных задач с анализом на основе этих понятий.
9. Второй – выработка инженерной интуиции: как ведут себя различные конструкции в тех или иных условиях. Это достигается анализом особенностей различных конструкций на большом количестве примеров. Здесь и необходимы хорошие программы для быстрого расчёта вариантов осмысливания полученных результатов, включая некоторые исследовательские задачи о влиянии на НДС того или иного параметра конструкции, а также переход к оптимизации.
10. Рассмотренные программные комплексы SCAD, COSMOS, ANSYS, NASTRAN представляют для этого широкий набор средств. Трудность только в том, что в них использованы далеко не все имеющиеся на современных компьютерах резервы улучшения «дружественности» к пользователю и требуется много времени на их изучение, которого в учебных планах нет.
11. Учитывая интерес студентов к таким программным средствам, можно использовать факультативное изучение этих программ. При этом расширяется кругозор студентов, понимание принципов построения таких комплексов. Владение одной программой позволяет относительно легко осваивать и другие.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Данный раздел заполняется в соответствии с требованиями соответствующих разделов ФГОС ВО.

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Аудитории с мультимедийным оборудованием, лаборатории для проведения практических занятий.

Объемные модели пространственного формообразования с выделением композитных строительных элементов;

макеты пространственных зданий и сооружений;

альбом пространственных зданий и сооружений;

альбом построенных объектов на платформах (малоэтажное строительство);

конструктор плоских и пространственных стержневых систем (для изучения игры сил на физических моделях);

опорные конспекты (видео) для лекционных и практических занятий (ТУ);

комплект образцов выполненных расчетов с эпюрами (Программы расчета СК на ЭВМ).

Планируется создание учебного класса с рабочими местами для студентов, оснащенными моделями (моделирование физическое и компьютерное).