



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Железобетонных и каменных конструкций

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Сейсмостойкость сооружений

направление подготовки/специальность 08.04.01 Строительство

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Проектирование
железобетонных и каменных конструкций

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины являются: обучение магистрантов вопросам теории и практики расчета и проектирования строительных конструкций, зданий и сооружений на действие аварийных нагрузок от природной сейсмике

Задачами освоения дисциплины являются:

- приобретение знаний о методах и результатах обеспечения устойчивого функционирования сооружений объектов в условиях сейсмического воздействия;
- получение навыков в области расчета зданий и сооружений на динамические нагрузки от природной сейсмике;
- освоение теории и практики организация и проведение паспортизации и обследования зданий и сооружений с целью оценки их фактической сейсмостойкости и принятия решений по дальнейшей эксплуатации;
- освоение практических методов оценки фактической сейсмостойкости зданий и сооружений для принятия решений о способах проектирования и усиления зданий различных конструктивных схем

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ПК-5 Способен организовывать работу проектного подразделения по подготовке раздела проектной документации на строительные конструкции для зданий и сооружений	ПК-5.4 Выполняет расчеты строительных конструкций	знает Основные принципы расчета зданий и сооружений на сейсмические воздействия умеет Оценивать параметры сейсмической опасности, характеристик разрушительных последствий владеет навыками расчета зданий и сооружений на динамические нагрузки от природной сейсмике
ПК-5 Способен организовывать работу проектного подразделения по подготовке раздела проектной документации на строительные конструкции для зданий и сооружений	ПК-5.6 Выполняет проверочные расчеты строительных конструкций	знает Общие требования к проектированию сейсмостойких зданий и сооружений умеет оценивать эффективность мероприятий по обеспечению сейсмостойкости зданий и сооружений, ущербы от возможных повреждений строительных конструкций, зданий и сооружений владеет навыками практических методов оценки фактической сейсмостойкости зданий и сооружений для принятия решений о способах проектирования и усиления зданий различных конструктивных схем

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.01 основной профессиональной образовательной программы 08.04.01 Строительство и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Железобетонные конструкции большепролетных и инженерных сооружений	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6
2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-5.6, ОПК-5.7, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.4, ОПК-6.5, ОПК-6.6, ОПК-6.7, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ОПК-7.4, ОПК-7.5, ОПК-7.6, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6, ПК-2.7, ПК-2.8, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК-3.7, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6, ПК-5.7, ПК-5.8, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3, ПК-6.4, ПК-6.5, ПК-6.6, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр
			1
Контактная работа	32		32
Лекционные занятия (Лек)	16	0	16
Практические занятия (Пр)	16	0	16
Иная контактная работа, в том числе:	1,5		1,5
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	1		1
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	0,25		0,25
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача	0,25		0,25
Часы на контроль	26,75		26,75
Самостоятельная работа (СР)	83,75		83,75
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)			
часы:	144		144
зачетные единицы:	4		4

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

№	Разделы дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям), час.						СР	Всего, час.	Код индикатора достижения компетенции
			лекции		ПЗ		ЛР				
			всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку			
1.	1 раздел. Раздел: 1 Сейсморайонирование										
1.1.	Общие сведения о землетрясениях	1	10		4				30	44	ПК-5.4, ПК-5.6
2.	2 раздел. Раздел: 2 Расчет зданий и сооружений на сейсмическую нагрузку										
2.1.	Основные направления теории расчета зданий и сооружений на сейсмическую нагрузку	1	6		4				30	40	ПК-5.4, ПК-5.6
3.	3 раздел. Раздел 3 Сейсмоиспытания строительных конструкций зданий и сооружений										
3.1.	Стендовые и лабораторные сейсмоиспытания	1			8				23,75	31,75	ПК-5.4, ПК-5.6
4.	4 раздел. Иная контактная работа										
4.1.	Иная контактная работа	1								1,25	ПК-5.4, ПК-5.6
5.	5 раздел. Контроль										
5.1.	Экзамен	1								27	ПК-5.4, ПК-5.6

5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Общие сведения о землетрясениях	Землетрясения Основные понятия. Причины возникновения
1	Общие сведения о землетрясениях	Сейсморайонирование территорий Вероятностные карты сейсморайонирования на основе ОСР-97
1	Общие сведения о землетрясениях	Модель сейсмического очага и карты сейсморайонирования Особенности сейсмораонирования для Атомных станций
1	Общие сведения о землетрясениях	Грунты в сейсмоопасных районах Определение категории грунтов по СП 14.13330 Строительство в сейсмических районах Изучение требований к проектированию зданий в сейсмических районах

1	Общие сведения о землетрясениях	Механизм сейсмического воздействия на здания и сооружения Особенности воздействия горизонтальной и вертикальной сейсмической нагрузки на несущие элементы зданий и сооружений
2	Основные направления теории расчета зданий и сооружений на сейсмическую нагрузку	Основные направления теории расчета зданий и сооружений на сейсмическую нагрузку Спектральный метод расчета.
2	Основные направления теории расчета зданий и сооружений на сейсмическую нагрузку	Основные направления теории расчета зданий и сооружений на сейсмическую нагрузку ч.2 Расчет на действие акселерограммы
2	Основные направления теории расчета зданий и сооружений на сейсмическую нагрузку	Динамические параметры зданий и сооружений Основы динамики сооружений

5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Общие сведения о землетрясениях	Использование карт сейсморайонирования для определения сейсмичности строительной площадки Исследуются свойства грунтов разных категорий и их влияние на интенсивность сейсмических воздействий
1	Общие сведения о землетрясениях	Микросейсморайонирование строительных площадок Методы и средства микросейсморайонирования и особенности их использования на строительных площадках
2	Основные направления теории расчета зданий и сооружений на сейсмическую нагрузку	Паспортизация зданий в сейсмических районах Особенность паспортизации зданий и сооружений в сейсмических районах
2	Основные направления теории расчета зданий и сооружений на сейсмическую нагрузку	Методы определения динамических характеристик на эксплуатируемых зданиях Применение метода свободных колебаний для оценки динамических параметров эксплуатируемых зданий
3	Стендовые и лабораторные сейсмоиспытания	Испытания с использованием сеймоплатформ Анализ мирового опыта сейсмоиспытаний
3	Стендовые и лабораторные сейсмоиспытания	Испытания методом свободных колебаний Анализ отечественного опыта экспресс оценки динамических параметров эксплуатируемых зданий
3	Стендовые и лабораторные сейсмоиспытания	Сейсмоизоляция Основные сейсмоизоляционные устройства

3	Стендовые и лабораторные сейсмоиспытания	Сервогидравлические испытательные машины Лабораторные установки СПбГАСУ для динамических испытаний строительных конструкций
---	--	--

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Общие сведения о землетрясениях	Проектирование четырехэтажного здания с монолитным железобетонным каркасом в сейсмических районах Выполнение Курсового проекта. Подготовка к практическим и лекционным занятиям
2	Основные направления теории расчета зданий и сооружений на сейсмическую нагрузку	Проектирование четырехэтажного здания с монолитным железобетонным каркасом в сейсмических районах Выполнение Курсового проекта. Подготовка к лекционным и практическим занятиям
3	Стендовые и лабораторные сейсмоиспытания	Проектирование четырехэтажного здания с монолитным железобетонным каркасом в сейсмических районах Выполнение курсового проекта. Подготовка к практическим занятиям

6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, практических и лабораторных занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков.

Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к экзамену.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса.

На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется по темам дисциплины согласно РПД.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим и лабораторным занятиям. При подготовке к практическим и лабораторным занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо: - повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы; - при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники; - выполнить практические задания в рамках изучаемой темы; - ознакомиться с методическими рекомендациями к выполнению лабораторных работ; - подготовить отчеты по выполненным лабораторным работам; - подготовиться к промежуточной аттестации. Итогом изучения дисциплины является экзамен. Экзамен проводится по расписанию сессии. Форма проведения занятия – письменная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Общие сведения о землетрясениях	ПК-5.4, ПК-5.6	Устный опрос или тесты, задачи в Moodle
2	Основные направления теории расчета зданий и сооружений на сейсмическую нагрузку	ПК-5.4, ПК-5.6	Устный опрос
3	Стендовые и лабораторные сейсмоиспытания	ПК-5.4, ПК-5.6	Устный опрос
4	Иная контактная работа	ПК-5.4, ПК-5.6	
5	Экзамен	ПК-5.4, ПК-5.6	

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

(Для проверки сформированности индикатора достижения компетенций ПК-5.4, ПК-5.6)

Проведение теоретических оценок «динамических параметров» для зданий различных конструктивных систем по эмпирическим формулам.

Анализ дисперсионных кривых для оценки скорости продольных упругих волн в материале конструкций

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none">- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none">- умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none">- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;- владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;- применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий;- грамотно обосновывает ход решения задач;- безусловно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий
---------------------------------------	--

<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</p> <p>навыки: - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений</p>
<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи</p> <p>навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;</p> <p>умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок</p> <p>навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся сейсмостойкости зданий и сооружений

8. Принципы сейсморайонирования
9. Микросейсморайонирование территорий

2-й раздел Расчет зданий и сооружений на сейсмическую нагрузку

1. Оценка параметров сейсмической опасности и характеристик разрушительных последствий землетрясений
2. Экспертное заключение о сейсмической опасности проектируемых зданий и сооружений
3. Принципы расчета зданий и сооружений на сейсмическую нагрузку
4. Спектральный метод расчета на сейсмическую нагрузку
5. Оценка влияния грунтовых условий на интенсивность сейсмической нагрузки
6. Определение коэффициента динамичности при расчете зданий и сооружений на сейсмическую нагрузку
7. Сейсмоизоляция строительных объектов
8. Типы кинематических опор для сейсмоизоляции строительных объектов
9. Оценка ущерба от возможных повреждений строительных конструкций, зданий и сооружений
10. Оценка технико-экономической эффективности ремонтно-восстановительных работ после сильных землетрясений
11. Общие требования к КЭ моделям при расчете на сейсмическую нагрузку

3-й раздел Методы испытаний зданий и сооружений

1. Общие требования к проектированию сейсмостойких зданий и сооружений
2. Методы оценки фактической сейсмостойкости строительных объектов
3. Стендовые испытания объектов на сейсмическую нагрузку
4. Методы оценки эффективности мероприятий по обеспечению сейсмостойкости зданий и сооружений
5. Усиление конструкций методом торкретирования
6. Методы восстановления зданий и сооружений, поврежденных землетрясениями
7. Сейсмические платформы для испытания объектов на сейсмическую нагрузку
8. Оценка ущерба от возможного землетрясения
9. Техническая диагностика состояния строительных конструкций сейсмостойких зданий и сооружений
10. Усиление зданий и отдельных конструкций композитными материалами
12. Способы восстановления зданий и сооружений, поврежденных землетрясениями

Примерный список вопросов для защиты КП

- Какова сейсмичность площадки для проектируемого здания?
- По каким картам сейсморайонирования Вы определяли сейсмичность площадки?
- Была ли корректировка сейсмичности площадки строительства в соответствии с данными микросейсморайонирования, почему?
- Определить по эмпирическим формулам частоту собственных колебаний вашего здания по первому тону?
- Сопоставить значения модальных частот Вашей модели с частотами, полученными по эмпирическим формулам.
- Какие конструктивные мероприятия были выполнены для повышения (понижения) значения частоты собственных колебаний проектируемого здания?
- Какие конструктивные мероприятия были выполнены для повышения сейсмостойкости Вашего здания?

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Проведение теоретических оценок «динамических параметров» для зданий различных

конструктивных систем по эмпирическим формулам.

Анализ дисперсионных кривых для оценки скорости продольных упругих волн в материале конструкций

Контрольная работа

Тема Методы испытаний зданий и сооружений

Вариант 1

Задание 1: Перечислить аппаратные средства и измерительные датчики для проведения стендовых испытаний строительных конструкций

Задание 2: Перечислить оборудование для проведения стендовых испытаний.

Вариант 2

Задание 1: Перечислить аппаратные средства и измерительные датчики для проведения виброиспытаний строительных конструкций зданий и сооружений

Задание 2: перечислить оборудование для проведения виброиспытаний.

Вариант 3

Задание 1: Перечислить аппаратные средства и измерительные датчики для проведения оценки динамических параметров строительных конструкций зданий и сооружений «Методом свободных колебаний».

Задание 2: Перечислить оборудование для проведения испытаний «Методом свободных колебаний».

7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Требуется рассчитать запроектированное здание на сейсмическую нагрузку.

Расчет провести на:

- постоянные нагрузки;
- временные нагрузки;
- сейсмическую нагрузку.

Здание имеет прямоугольную форму в плане (размеры здания в осях принять по таблице 1).

Высота этажа принимается 4,0 метра. Здание четырехэтажное.

Безбалочное перекрытие представляет собой железобетонную плиту толщиной 200 мм опирающуюся непосредственно на колонны (безкапитальный вариант) или через капители, по контуру перекрытия устраивается железобетонная балка (размер определить по результатам расчета). Необходимость устройства капителей определить по результатам расчета.

Конструкции покрытия представляют собой металлическое покрытие, выполненное в виде системы ферм с прогонами. Металлические фермы опираются на железобетонные колонны (железобетонное чердачное перекрытие не устраивается).

Для Расчетной модели здания провести «Модальный анализ», определив периоды основных форм колебаний. Не менее трех форм.

Проанализировать величины периодов собственных колебаний, сравнить с нормативными и, при необходимости, запроектировать диафрагмы жесткости.

г. Якутск

г. Иркутск

г. Красноярск

г. Владивосток

г. Хабаровск

г. Владивосток

г. Южно-Сахалинск

г. Петропавловск-Камчатский

г. Пятигорск

г. Кисловодск

г. Есентуки

- г. Новороссийск
- г. Улан-Удэ
- г. Сочи
- г. Ялта
- г. Краснодар
- г. Махачкала
- г. Симферополь
- г. Темрюк
- г. Ставрополь
- г. Омсукчан
- г. Новороссийск
- г. Биробиджан
- г. Пятигорск
- г. Магадан
- г. Анапа
- г. Адлер

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Экзамен по дисциплине проводится устно в форме диалога преподавателя и студента. Студент выбирает билет с двумя вопросами из разных разделов курса. Готовится к ответу, составляя короткий конспект, при необходимости воспроизводит формулы и схемы, поясняющие содержание ответа. Возможно, отвечает на дополнительные вопросы без выделения времени на подготовку ответа.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы	Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка

знания	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.
умения	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>

владение навыками	Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.
-------------------	--	---	---	--

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<u>Основная литература</u>		
1	Савин С. Н., Данилов И. Л., Сейсмотехника зданий и территорий, Санкт-Петербург: Лань, 2022	https://e.lanbook.com/book/212150
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Абовский Н.П., Сейсмозащитные устройства: актуальные проблемы сейсмотехники, Москва: СФУ, 2013	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763827279.html
2	Харитонов В.А., Строительство и эксплуатация сейсмостойких зданий и сооружений, Москва: АСВ, 2015	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300928.html
3	Саркисов Д.Ю., Сейсмостойкость зданий и сооружений, Москва: ТГАСУ, 2021	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930579659.html

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Электронно-библиотечная система	www.iprbookshop.ru
Лань	http://e.lanbook.com
Российская государственная библиотека	www.rsl.ru
Государственная публичная научно-техническая библиотека России	www.gpntb.ru

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Тех.Лит.Ру - техническая литература	http://www.tehlit.ru/
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	www.spbgasu.ru
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	http://www.iprbookshop.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/
Электронная библиотека Ирбис 64	http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/
Информационно-правовая база данных Кодекс	http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
Лира	Соглашение о сотрудничестве №СС002 от 12.11.2013 с ООО "ЛИРА софт". Лицензия бессрочная
SAP2000 версия 21	Договор № Д31907829042 от 27.05.2019г с ООО «НИП-Информатика. Лицензия бессрочная
Scad Office версия 21	SCAD Office договор №113 от 13.03.2015 с ООО "Автоматизация Проектных работ". Лицензия бессрочная

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения

14. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
14. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
14. Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ. ПО Microsoft Windows 10

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.