

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.05.2025 14:43:39
Уникальный программный ключ:
sa953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

Инженерная академия

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СЕЙСМОСТОЙКОСТЬ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

08.04.01 СТРОИТЕЛЬСТВО

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

ГИДРОТЕХНИЧЕСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО И ТЕХНОЛОГИИ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2025 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Сейсмостойкость гидротехнических сооружений» входит в программу магистратуры «Гидротехническое строительство и технологии водопользования» по направлению 08.04.01 «Строительство» и изучается в 3 семестре 2 курса. Дисциплину реализует Кафедра технологий строительства и конструкционных материалов. Дисциплина состоит из 5 разделов и 5 тем и направлена на изучение навыков в области видов динамических нагрузок, способов их математического описания, составления расчетной схемы для здания, сооружения, применения метода расчета сейсмических нагрузок, методики определения напряженно-деформированного состояния конструкции, нормативной базы сейсмостойкого строительства сооружений, сооружений повышенной ответственности, уникальных сооружений, в том числе работающих совместно с грунтовой и водной средой, а также причины землетрясений, сейсмоактивные районы земли, принципы сейсморайонирования и микросейсм районирования, принципы классификации землетрясений по бальности, по магнитуде.

Целью освоения дисциплины является получение знаний, умений, навыков и опыта деятельности в области из важных разделов механики грунтов, сопротивления материалов, гидротехнических сооружений, гидравлики и гидрологии, а также приобретение знаний и умений, необходимых специалисту при проектировании гидротехнических сооружений в сейсмоактивных районах земли, освоение практики расчетов зданий и сооружений на динамические нагрузки, включая сейсмические, в том числе с использованием современных программных комплексов. Знание этих методов является неотъемлемой чертой квалифицированного специалиста в области гидротехнического строительства. При изучении дисциплины магистрант приобретает знания анализировать геологические условия, читать геологическую графику, анализировать сейсмометрические и геодинамические данные по мониторингу зданий и сооружений, площадок и районов строительства с использованием отечественного и зарубежного опыта строительства зданий и сооружений в сейсмоопасных районах Земли, опыт разрушительных землетрясений, опыт сейсмостойкого строительства.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Сейсмостойкость гидротехнических сооружений» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ПК-1	Проведение научных исследований в области гидротехнического строительства и технологий водопользования	ПК-1.2 Умеет осуществлять научные исследования, контролировать их проведение; ПК-1.3 Способен анализировать и обрабатывать результаты выполненных научных исследований; ПК-1.4 Умеет оформлять, согласовывать, представлять результаты выполненных научных исследований;
ПК-2	Разработка проектной продукции по результатам инженерно-технического проектирования	ПК-2.1 Способен выполнять инженерно-техническое проектирование и разрабатывать проектную продукцию на строительные конструкции, основания и фундаменты; ПК-2.2 Способен выполнять инженерно-техническое проектирование и разрабатывать проектную продукцию на инженерные системы и инженерные сооружения;
ПК-5	Организация производства общестроительных работ при строительстве, эксплуатации и	ПК-5.5 Способен осуществлять технический контроль, надзор, приемку общестроительных работ при строительстве, эксплуатации и реконструкции гидротехнических сооружений

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	реконструкции гидротехнических сооружений и мелиоративных систем	и мелиоративных систем;
ПК-6	Обеспечение технической эксплуатации гидротехнических сооружений	ПК-6.2 Способен организовать мониторинг технического состояния сооружений;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Сейсмостойкость гидротехнических сооружений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Сейсмостойкость гидротехнических сооружений».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ПК-1	Проведение научных исследований в области гидротехнического строительства и технологий водопользования	Гидрология и водное хозяйство **; Методы решения научно-технических задач в строительстве; Специальные речные и подземные сооружения **; Проблемы использования водных ресурсов **; Системы водоснабжения и водоотведения **; Регуляционные и противопаводковые сооружения **; Специальные речные и подземные сооружения (спецкурс) **; Водохозяйственные системы и водопользование **; Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы);	Научно-исследовательская работа; Преддипломная практика;
ПК-2	Разработка проектной продукции по результатам инженерно-технического проектирования	Динамика сооружений **; Гидрология и водное хозяйство **; Специальные речные и подземные сооружения **; Цифровые технологии в строительстве; Технологии BIM в проектировании; Системы водоснабжения и водоотведения **;	Технологическая практика; Проектная практика; Преддипломная практика;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
		<i>Регуляционные и противопаводковые сооружения**;</i> <i>Специальные речные и подземные сооружения (спецкурс)**;</i> <i>Водохозяйственные системы и водопользование**;</i> <i>Гидравлика сооружений (спецкурс);</i>	
ПК-6	Обеспечение технической эксплуатации гидротехнических сооружений	<i>Гидрология и водное хозяйство**;</i> <i>Специальные речные и подземные сооружения**;</i> <i>Проблемы использования водных ресурсов**;</i> <i>Системы водоснабжения и водоотведения**;</i> <i>Регуляционные и противопаводковые сооружения**;</i> <i>Специальные речные и подземные сооружения (спецкурс)**;</i> <i>Водохозяйственные системы и водопользование**;</i>	Технологическая практика; Преддипломная практика;
ПК-5	Организация производства общестроительных работ при строительстве, эксплуатации и реконструкции гидротехнических сооружений и мелиоративных систем	<i>Гидрология и водное хозяйство**;</i> <i>Специальные речные и подземные сооружения**;</i> <i>Проблемы использования водных ресурсов**;</i> <i>Системы водоснабжения и водоотведения**;</i> <i>Регуляционные и противопаводковые сооружения**;</i> <i>Специальные речные и подземные сооружения (спецкурс)**;</i> <i>Водохозяйственные системы и водопользование**;</i>	Технологическая практика; Преддипломная практика;

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Сейсмостойкость гидротехнических сооружений» составляет «2» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			3
Контактная работа, ак.ч.	36		36
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	18		18
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	27		27
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	9		9
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	72	72
	зач.ед.	2	2

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 1	Введение. Динамические нагрузки.	1.1	Динамические нагрузки и их распространение. Общие представления о динамической нагрузке. Периодические нагрузки: гармонические (синусоидальные), негармонические (ряды Фурье). Непериодические нагрузки: ударные, импульсные, биения, вибрация. Нерегулярные нагрузки, случайные нагрузки. Нагрузки неподвижные, подвижные. Нагрузки техногенные (транспортные, от механизмов, вибрационное поле, взрывная волна). Природные динамические нагрузки. Природные динамические нагрузки: волновые, ветровые, сейсмические. Ветровые нагрузки. Структура турбулентного потока, вертикальные профили скоростей и скоростных напоров для различных условий подстилающей поверхности земли. Волновые нагрузки. Расчетные параметры ветровых волн на открытых акваториях. Элементы волн в глубоководной, мелководной, прибойной зонах. Стоячие волны. Эпюры волнового давления.	ЛК, СЗ
Раздел 2	Основные сведения о землетрясениях, их причинах, проявлениях, последствиях.	2.1	Основные характеристики сейсмических колебаний (амплитуда, частота, скорость распространения, затухание). Сейсмические волны (глубинные, поверхностные). Приборы для инструментальных наблюдений. Сейсмографы, акселерографы. Спектральные характеристики сейсмических волн. Спектральные графики землетрясений (спектры). Основные принципы их построения. Основные типы упругих волн, распространяющихся в окружающей среде при землетрясении. Линия удара. Глубинные и поверхностные волны, характер их распространения в твердых и жидких телах. Распространение сейсмических волн в грунтах, в скальных породах, в жидкостях и морской воде. Затухание. Затухание в грунтовой среде (демпфирующие свойства грунтов). Методы сейсмического зондирования недр земли. Записи землетрясений: инструментальные и синтезированные.	ЛК, СЗ
Раздел 3	Общие вопросы сейсмостойкости сооружений.	3.1	Общие сведения о методах динамических испытаний материалов и элементов конструкций. Экспериментальные методы изучения колебаний зданий и сооружений. Моделирование, критерии подобия, механические колебательные системы, тонкие плиты, твердые тела. Устройства для гашения колебаний (динамические гасители, ударные, демпферы, ограничители). Определение форм и частот собственных колебаний зданий и сооружений - расчетные и экспериментальные методы, справочные данные. Критерии безопасности при динамических нагрузках. Оценка допустимого уровня колебаний	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
			строительных конструкций. Нормирование колебаний (допустимый уровень по стандартам системы безопасности труда). Ограничение колебаний по предельно допустимым динамическим прогибам. Общие принципы нормирования сейсмостойкого строительства.	
Раздел 4	Методы определения сейсмических сил.	4.1	Определение расчетной схемы здания и сооружения. Примеры построения матриц масс и жесткости для простых расчетных схем. Методы решения задачи о собственных значениях. Полная задача о собственных значениях и неполная. Примеры. Итерационный метод Шварца-Паккарда для определения форм и частот собственных колебаний конструкции. Приближенные методы определения частот собственных колебаний конструкции. Разложение основного дифференциального уравнения колебаний конструкции на систему независимых уравнений по числу учитываемых форм собственных колебаний. Принцип Парето. Определение сейсмических сил в ходе интегрирования дифференциального уравнения колебаний конструкции. Методы интегрирования. Пример-метод Рунге-Кутты.	ЛК, СЗ
Раздел 5	Особые расчеты сооружений с учетом факторов водной и грунтовой среды, свойств основания.	5.1	Воздействие фильтрационного потока и водонасыщения в грунтах основания на сейсмическую устойчивость сооружения. Динамическое воздействие воды водохранилища на сейсмическую устойчивость бетонного сооружения (подпорные стены, причалы, плотина, ГЭС). Динамическое воздействие воды водохранилища на сейсмическую устойчивость грунтовой плотины, ее откосов, целостность противофильтрационного элемента. Поровое давление в грунтовых дамбах при сейсмическом воздействии, разжижение откосов песчаных дамб при землетрясениях. Примеры расчетов, анализ результатов. Оценка устойчивости откосов грунтовых плотин при сейсмическом воздействии.	ЛК, СЗ

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими	

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
	средствами мультимедиа презентаций.	
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Амосов, А. А. Основы теории сейсмостойкости сооружений [Текст]: учеб. пособие для вузов / А. А. Амосов, С. Б. Сеницын; [рец.: А. Е. Саргсян, Н. Н. Шапошников]. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: Изд-во АСВ, 2010. - 134 с.
<https://docplayer.ru/203493787-Osnovy-teorii-seysmostoykosti-sooruzheniy.html>

2. Сеницын, С. Б. Теория сейсмостойкости. Курс лекций [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 270800 "Строительство" (профили "Промышленное и гражданское строительство" и "Проектирование зданий" / С. Б. Сеницын ; Московский государственный строи-тельный университет. - Москва: МГСУ, 2014. - 87 с.:
http://isi.sfukras.ru/sites/is.institute.sfukras.ru/files/S.B._Sinicyn_Kurs_lekciy_Teoriya_seysmostoykosti.PDF

3. Напетваридзе, Ш. Г. Сейсмостойкость гидротехнических сооружений [Текст]. - [Б. м.] : Госстройиздат, 1959. - 216 с.: <https://search.rsl.ru/ru/record/01006415402>

Дополнительная литература:

1. Гидротехнические сооружения (речные) [Текст]: учебник для вузов: в 2 ч. / Л. Н. Рассказов [и др.] ; под ред. Л. Н. Рассказова; [рец.: А. И. Альхименко, А. Л. Гольдин]. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Москва: Изд-во АСВ, 2011. - Загл. обл.: Гидротехнические сооружения Ч. 2. - 2011. - 533 с.

2. Кульмач Павел Петрович. Сейсмостойкость портовых гидротехнических сооружений / П.П. Кульмач. - М.: Транспорт, 1970. - 310 с. - 1.41.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- ЭБС «Троицкий мост»
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

2. Базы данных и поисковые системы

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>
- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
- поисковая система Google <https://www.google.ru/>
- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Сейсмостойкость гидротехнических сооружений».

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Пономарев Николай
Константинович

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой

Должность БУП

Подпись

Языев Сердар Батырович

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Профессор

Должность, БУП

Подпись

Пономарев Николай
Константинович

Фамилия И.О.