МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЭЛЕКТРОСТАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

/ ЭЛЕКТРОСТАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА /

Подписан цифровой подписью: Филиппова О.Д.
Дата: 2025.08.19 13:29:28+03'00'

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Электростальского института (филиала)

Московского политехнического университета

_____/О.Д. Филиппова/

«26» _____05_____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Динамика и устойчивость сооружений»

Направление подготовки
08.03.01 «Строительство»

Направленность образовательной программы
Промышленное и гражданское строительство

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная, очно-заочная

Электросталь 2025

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Динамика и устойчивость сооружений» является:

– приобретения навыков в области анализа работы и расчета сооружений и конструкций на динамическое воздействие, в том числе от ветровой нагрузки и при сейсмическом воздействии,

– освоение методов расчета конструкций на устойчивость, используемыми при проектировании и прочностных расчетах конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского строительства.

Основными **задачами** дисциплины является:

– изучение и применение методов динамики и устойчивости сооружений при проектировании и прочностных расчетах конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского строительства;

– изучение методов расчетов внутренних усилий, статистически определенных и статистически неопределенных инженерных систем;

– изучение методов расчетов перемещений в системах.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Динамика и устойчивость сооружений» относится к дисциплинам по выбору студента Блока Б 1.1.2 основной образовательной программы (ООП) по направлению подготовки 08.03.01. Строительство.

Изучение данной дисциплины требует основных знаний, умений и компетенции студента по курсам:

– математика;
– теоретическая механика;
– сопротивление материалов;

Полученные знания будут использованы при изучении следующих дисциплин:

– основания и фундаменты;
– металлические конструкции;
– железобетонные конструкции;
– конструкции из дерева и пластмасс;
– исследование и проектирование зданий и сооружений.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины у обучающегося должны формироваться следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПК-2	Способностью к проведению обследований, исследований и испытаний применительно к объектам градостроительной деятельности	**Знать:** основные закономерности, вероятностные свойства воздействий на строительные конструкции, принципы обеспечения надежности зданий и сооружений в условиях наличия факторов, имеющих случайный характер.

		Уметь: учитывать при решении задач строительной механики вероятностный характер условий нагружения, свойств, определяющих прочность материалов и конструкций зданий и сооружений. **Владеть:** навыками использования методов теории вероятности, математической статистики, теории надежности для решения задач в вероятностной постановке.
ПК-3	Способностью проведения прикладных исследований в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности	**Знать:** основные методы и практические приемы расчета реальных конструкций и их элементов из различных материалов по всем предельным расчетным состояниям на различные воздействия. **Уметь:** грамотно составить расчетную схему сооружения, произвести ее кинематический анализ, выбрать наиболее рациональный метод расчета при различных воздействиях и найти истинное распределение напряжений, обеспечив при этом необходимую прочность и жесткость его элементов с учетом реальных свойств конструкционных материалов, используя современную вычислительную технику. **Владеть:** навыками проведения кинематического анализа расчетной схемы сооружения; определения внутренних усилий, напряжений и перемещений в элементах статически определимых и неопределимых систем современными методами при различных воздействиях.
ПК-4	Способностью к разработке проектной продукции по результатам инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности	**Знать:** вероятностную постановку задач строительной механики и теоретические основы обеспечения надежности строительных конструкций. нормативные документы, устанавливающие общие принципы обеспечения надежности строительных конструкций.

		Уметь: формулировать условия задач строительной механики в вероятностной постановке применительно к основным конструктивным элементам зданий и сооружений и выполнять количественную оценку основных показателей надежности конструкций. **Владеть:** физико-математическим аппаратом теории вероятности и математической статистики для решения задач строительной механики в вероятностной постановке и оценки показателей надежности строительных конструкций.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы, т.е. 180 академических часа.

Разделы дисциплины «Динамика и устойчивость сооружений» изучаются **(очная/очно-заочная):**

в **восьмом/десятом семестре**: лекции – 36/28 часов; практические занятия – 36/26 часов; форма контроля – экзамен.

Содержание разделов дисциплины

4.1. Лекции

№ п/п	№ лекции	Содержание раздела
1	1	Введение в динамику сооружений, уравнения движения. Понятия массы и момента инерции. Динамические расчетные схемы. Классификация сил, действующих на систему при колебаниях. Классификация возмущений. Три вида сил неупругого сопротивления колебаниям: вязкое, постоянное, по гипотезе Е.С. Сорокина.
2	2	Понятия и расчет коэффициентов жесткости, податливости, демпфирования. Свободные и вынужденные колебания систем с одной степенью свободы при силовых и кинематических воздействиях.
	3	Прямая и обратная форма уравнений движения. Динамические параметры системы: частота круговая и техническая, период, амплитуда. Логарифмический декремент, коэффициент затухания. Влияние сил трения на амплитуду и частоту колебаний.
3	4	Понятие об амплитудно-частотной характеристике системы (АЧХ). Резонанс. Теория вибрографа. Виброизоляция колеблющихся конструкций. Коэффициент виброизоляции. Вынужденные колебания балки под действием произвольного возмущения. Интеграл Дюамеля.
	5	Свободные и вынужденные колебания систем конечным числом степеней свободы при силовых и кинематических воздействиях. Способы определения частот и форм собственных колебаний. Спектр. Условия ортогональности собственных форм. Расчет на заданные начальные

		условия. Алгоритмы расчет вынужденных колебаний на силовые и кинематические воздействия, включая метод разложения решения в ряд по собственным формам. Понятие о парциальных подсистемах и частотах. Теория виброгашения.
	6	Динамический расчет колебаний системы с двумя степенями свободы с использованием прямой и обратной форм записи дифференциальных уравнений движения. Пример расчета фундамента под молот.
4	7	Свободные и вынужденные колебания простой шарнирно опертой балки как системы с бесконечным числом степеней свободы. Расчет частот и собственных форм. Динамический расчет на произвольное силовое и кинематическое возмущение с использованием разложения по собственным формам и интеграла Дюамеля.
	8	Распространение волн в упругой среде. Дифференциальные уравнения колебаний упругих сред. Построение волновых решений. Волны растяжения-сжатия, сдвига и поверхностные волны. Расчет скоростей распространения
	9	Природа землетрясений. Оценка землетрясения по магнитуде и шкале Рихтера. Модели воздействий и сооружений при расчете на сейсмику. Методика динамического расчета по СНиП и по типовым акселерограммам. Расчет двухэтажного каркасного здания на сейсмические нагрузки.
	10	Физиологическое влияние вибрации на людей. Классификация параметров, оказывающих физиологическое воздействие вибрации: частота, амплитуда и продолжительность. Санитарные нормы. Оценка влияния вибрации по перемещениям, скоростям и ускорениям. Расчет влияния вибрации по санитарным нормам для перемещений, скоростей и ускорений.
5	11	Понятие о потере устойчивости I и II рода. Допущения при составлении разрешающих уравнений. Использование метода перемещений при составлении уравнений устойчивости. Определение критической нагрузки
	12	Виды равновесия. Потеря устойчивости системы «в малом» и «в большом». Понятие критической нагрузки. Различные виды потери устойчивости деформируемых систем.
	13	Основные критерии и методы исследования устойчивости упругих систем: динамический, статический и энергетический. Устойчивость систем с одной и несколькими степенями свободы.
6	14	Устойчивость сжатого стержня постоянного сечения. Использование точного и приближенного выражения для кривизны стержня. Дифференциальные уравнения второго и четвертого порядков и их интегрирование при различных граничных условиях, решение задачи о сжато-изогнутом стержне методом начальных параметров.
7	15	Устойчивость стержней переменного сечения и стержней, загруженных различной нагрузкой по длине стержня. Понятие о точном решении. Использование приближенных методов. Устойчивость стержня на упругом основании.
	16	Влияние деформации сдвига на величину критической силы сжатого стержня. Устойчивость составных стержней. Устойчивость центрально- и внецентренно сжатых стержней с учетом упругопластической стадии работы материала.
8	17	Основные допущения. Метод сил в исследовании устойчивости рамных систем. Метод перемещений. Вычисление реакций сжатых стержней. Использование симметрии.

	18	Устойчивость неразрезных сжатых стержней на жестких и упругих опорах. Расчет упругих рамных систем по деформированному состоянию. Понятие о расчете на устойчивость арки и круглого кольца.

4.2 Практические занятия

№ п/п	№ п/з	Тематика практических занятий
1	1,2	Расчет круговой и технической частоты, периода для статически определимой рамы через коэффициент податливости. Расчет движения системы при заданном начальном возмущении. Динамический расчет рамы на силовое гармоническое возмущение с проверкой прочности. Расчет
2	3-5	Расчет собственных частот и форм свободных колебаний статически неопределимой рамы. Динамический расчет рамы на силовое гармоническое возмущение. Расчет виброгасителя.
3	6-8	Расчет двухэтажного каркасного здания на сейсмические нагрузки
4	9,10	Расчет устойчивости стержней при различных условиях закрепления
5	11,12	Расчет устойчивости стрежня переменного сечения
6	13,14	Расчет устойчивости рамы методом перемещений
7	15,16	Расчет арок на устойчивость
8	17,18	Понятие о расчете устойчивости пластин и оболочек

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Динамика и устойчивость сооружений» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся:

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового (или компьютерного тестирования);

– использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет-тестирования.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Динамика и устойчивость сооружений» и в целом по дисциплине составляет 30% аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе изучения дисциплины используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- индивидуальный опрос;
- проведение интерактивных занятий по процедуре подготовки к интернет-тестированию на сайтах: www.fepo.ru, www.i-exam.ru;
- выполнение контрольных работ;
- экзамен по дисциплине.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-2	Проведение обследований, исследований и испытаний применительно к объектам градостроительной деятельности
ПК-3	Способностью проведения прикладных исследований в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности
ПК-4	Разработка проектной продукции по результатам инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
ПК-2 - Проведение обследований, исследований и испытаний применительно к объектам градостроительной деятельности				
Знать: Нормативные правовые акты Российской Федерации, нормативные технические и руководящие документы, относящиеся к сфере градостроительн	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: критериев, факторов и показателей конкурентоспос	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: критериев, факторов и показателей конкурентоспособности организации; механизмов изыскания и	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: критериев, факторов и показателей конкурентоспособности организации;	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: критериев, факторов и показателей конкуренто-способности организации;

ой деятельности; Современные средства автоматизации в сфере градостроительной деятельности, включая автоматизированные информационные системы; Состав, содержание и требования к документации по созданию (реконструкции, реновации, ремонту, функционированию) объектов градостроительной деятельности.	обности организации; механизмов изыскания и обеспечения конкурентных преимуществ организации.	обеспечения конкурентных преимуществ организации. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	механизмов изыскания и обеспечения конкурентных преимуществ организации, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	механизмов изыскания и обеспечения конкурентных преимуществ организации , свободно оперирует приобретенными знаниями.
Уметь: Находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для выбора методики исследования, для анализа документации по объектам градостроительной деятельности; Оценивать состав и содержание документации по объектам градостроительной деятельности	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования. Умения освоены, но допускаются	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования Свободно оперирует приобретенными умениями,

в соответствии с установленными требованиями; Оформлять документацию в соответствии с установленными требованиями для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности;			незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Владеть: Системой требований, особенностей и свойств отдельных помещений, объектов и территорий в сфере градостроительной деятельности; Информационно-коммуникационными технологиями в профессиональной деятельности; Методами анализа больших массивов информации профессионального содержания в ходе исследования документации по объектам	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами проектирования деталей и конструкций, в соответствии с техническим заданием.	Обучающийся владеет методами проектирования деталей и конструкций, в соответствии с техническим заданием в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся владеет методами проектирования деталей и конструкций, в соответствии с техническим заданием, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами проектирования деталей и конструкций, в соответствии с техническим заданием. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

градостроительной деятельности.				
ПК-3 - Способностью проведения прикладных исследований в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности				
знать: нормативную базу в области инженерных изысканий.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний по нормативной базе.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний по нормативной базе. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний по нормативной базе, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний по нормативной базе. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: проектировать здания, сооружения, инженерные системы и оборудование планировки и застройки населенных мест.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять расчеты конструкций зданий и сооружений.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выполнять расчеты конструкций зданий и сооружений. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выполнять расчеты конструкций зданий и сооружений. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: выполнять расчеты конструкций зданий и сооружений. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной

		испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	при, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	сложности.
владеть: принципами планировки и застройки населенных мест.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет принципами планировки и застройки населенных мест.	Обучающийся владеет принципами планировки и застройки населенных мест в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет принципами планировки и застройки населенных мест, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет принципами планировки и застройки населенных мест, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-4 - Разработка проектной продукции по результатам инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности				
Знать: Состав, содержание и требования к документации по созданию (реконструкции, ремонту, функционированию) объектов градостроительной деятельности.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний по методам и средствам физического и математического (компьютерного) моделирования.	Обучающийся демонстрирует неполное следующих знаний по методам и средствам физического и математического (компьютерного) моделирования. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей,	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний по методам и средствам физического и математического (компьютерного) моделирования, но допускаются незначительные ошибки, неточности,	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний по методам и средствам физического и математического (компьютерного) моделирования. Свободно оперирует приобретенными знаниями.

		обучающийся испытывает значительные затруднения при аналитических операциях.	затруднения при аналитических операциях.	
Уметь: Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности - в том числе средства визуализации, представления результатов работ; Получать и предоставлять необходимые сведения в ходе коммуникаций с коллегами и другими лицами - в контексте профессиональной деятельности в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений: использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования. Обучающийся испытывает значительные затруднения при расчётах.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений: выполнять расчеты с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при расчётах.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений: использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Владеть: Методами согласования принятых в	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет	Обучающийся владеет методами испытаний строительных	Обучающийся частично владеет методами	Обучающийся в полном объеме владеет методами

технической документации решений в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности с ответственными лицами (представителями организаций, имеющих законную заинтересованность в ходе и результатах инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности); Принципами доработок разрабатываемой технической документации в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности в случае необходимости.	методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам.	конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при проведении экспериментов.	испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Гурьева В. и др.Организационно-технологические вопросы при строительстве и реконструкции зданий и сооружений: учебное пособие. – ОГУ, 2014. – 270с.http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=330535&sr=1
2. Максименко Л.А., Утина Г.М. Выполнение планов зданий в среде AutoCAD: учебное пособие для вузов. – Новосибирск: НГТУ,2015. – 115с https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=228852&sr=1
3.СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с Изменениями N 1, 2, 3) Министерство

строительства и жилищно-коммунального хозяйства. 2015г. http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293801/4293801835.htm
4. СП 16.13330.2017 «СНиП II-23-81* Стальные конструкции». Утвержден Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации. 2017г. http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293745/4293745484.htm
5.СП 64.13330.2011. Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП П-25-80. – М.: Министерство регионального развития РФ, 2011. (Заменен частично)
6. СП 64.13330.2017 Деревянные конструкции. Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации. 2017г. http://files.stroyinf.ru/Index2/1/4293744/4293744725.htm
7. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* Утвержден Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации 2016г. http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293747/4293747667.htm

б) дополнительная литература:

1. Анохин Н.Н. Строительная механика в примерах и задачах. Ч. I и II. Учеб. пос. – М.: Изд-во АСВ, 2007.
2. Леонтьев Н.Н., Соболев Д.Н., Амосов А.А. Основы строительной механики стержневых систем. – М.: Изд-во АСВ, 1996.
3. Масленников А.М. Основы динамики и устойчивости стержневых систем. – М.: Изд-во АСВ, 2000.
4. Синицын С.Б. Решение практических задач строительной механики на компьютере. Учеб. пос. – М.: МГСУ, 2004.
5. Синицын С.Б. Строительная механика в методе конечных элементов стержневых систем. Учеб. пос. – М.: Изд-во АСВ, 2002

в) Программное обеспечение и интернет-ресурсы

Операционная система Windows 7 DreamSpark № 9d0e9d49-31d1-494a-b303-612508131616Офисные приложения, MicrosoftOffice 2013 (или ниже) – MicrosoftOpenLicense. Лицензия № 61984042

Microsoft Project 2013 Standart 32- bit/x64 Russian.Антивирусное ПО Avast (бесплатная версия)

- Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные в разделе «Библиотека МосковскогоПолитеха» (http://lib.mami.ru/ebooks/).
- www.e.lanbook.com Электронно-библиотечная система «Лань»
- http://cyberleninka.ru/ Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»
- Национальная электронная библиотека (http://нэб.рф);
- http://files.stroyinf.ru Библиотека нормативной документации
- www.garant.ru – Электронный правовой справочник «Гарант»;
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»(https://biblioclub.ru);
- Система НТД NormaCS 2.0

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля), практик в	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для

соответствии с учебным планом		самостоятельной работы
Динамика и устойчивость сооружений	Учебная аудитория лекционного типа № 301. Учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Мультимедийное оборудование, экраны, комплект мебели.
	Учебная аудитория для занятий семинарского типа № 222. Учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Комплект мебели, переносной мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)
	Лаборатория «Строительные материалы и конструкции» № 108 Учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Комплект мебели. Прибор ГГП-30 для испытания грунтов на сдвиг. Прибор УВТ-2 для определения угла естественного откоса грунтов. Печь СНОЛ. Лабораторные весы. Электронные весы ВЛКТ-500, Разрывная машина ВНР. Твердомер портативный ультразвуковой МЕТ-У1. Прибор УММ-50 Пресс П-125. Испытательная машина МУП-20. Прибор ИПА-МГ4.01 для определения толщины защитного слоя бетона Испытательная машина МУП-20. Влагомер МГ-4Б. Тензометрический комплекс ТК-4. Прибор ИПС-МГ4+. Прибор ИПА-МГ4.01

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал

прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Методические указания к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента.

Методические указания по выполнению контрольной работы

Для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок. Выполненные задания оцениваются на оценку.

Цель выполнения индивидуальной контрольной работы: проверка умений и навыков самостоятельного решения конкретных задач по данному разделу дисциплины, проверка логического обоснования решения, умений применение теоретических знаний к решению задач.

Методические рекомендации для самостоятельной работы

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа направлена на самостоятельное изучение отдельной темы учебной дисциплины и является обязательной для каждого обучающегося, ее объем определяется учебным планом. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету/экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите;
- выполнение расчетно-графической работы.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;

- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Взаимодействие преподавателя со студентами можно разделить на несколько составляющих – лекционные, практические и лабораторные занятия и консультирование.

Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Перед началом преподавания преподавателю необходимо:

- изучить рабочую программу, цели и задачи дисциплины;
- четко представлять себе, какие знания, умения и навыки должен приобрести студент;
- познакомится с видами учебной работы;
- изучить содержание разделов дисциплины.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к практическому занятию или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на занятии с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и лабораторных занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей

студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, лабораторного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Экзамен или зачет по дисциплине проводится в форме устного ответа с последующей индивидуальной беседой со студентом на основе контрольных вопросов. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель, принимающий зачет или экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

11. Особенности реализации дисциплины «Динамика и устойчивость сооружений» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине «Динамика и устойчивость сооружений» инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство».

Автор: С.В. Писарев, доц.

Программа обсуждена на заседании кафедры «ПГС» от 19.05.2025 года, протокол № 11.

Зав. кафедрой «ПГС» _____ /С.В. Писарев/

Приложение 1
к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЭЛЕКТРОСТАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**/ ЭЛЕКТРОСТАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА /**

Направление подготовки: 08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО

ОП (направленность): «Промышленное и гражданское строительство»

Форма обучения: очная, очно-заочная

Вид профессиональной деятельности: (в соответствии с ФГОС ВО)
изыскательская
проектная;
технологическая

Кафедра: Промышленное и гражданское строительство

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ДИНАМИКА И УСТОЙЧИВОСТЬ СООРУЖЕНИЙ»

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2 Описание оценочных средств:
защита РГР,
вопросы к экзамену

Составитель: доцент, Писарев С.В.

Электросталь, 2025 год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ДИНАМИКА И УСТОЙЧИВОСТЬ СООРУЖЕНИЙ					
ФГОС ВО **08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства**	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОКА**				
ПК-2	Проведение обследований, исследований и испытаний применительно к объектам градостроительной деятельности	**Знать:** Нормативные правовые акты Российской Федерации, нормативные технические и руководящие документы, относящиеся к сфере градостроительной деятельности; Современные средства автоматизации в сфере градостроительной деятельности, включая автоматизированные информационные системы; Состав, содержание и требования к документации по созданию (реконструкции, реновации, ремонту, функционированию) объектов градостроительной деятельности. **Уметь:** Находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для выбора методики исследования, для анализа документации по объектам градостроительной деятельности; Оценивать состав и содержание документации по объектам градостроительной деятельности в соответствии с установленными требованиями; Оформлять документацию в соответствии с установленными требованиями для	лекции, самостоятельная работа, практические занятия, лабораторные занятия	защита лабораторных работ, экзамен	**Базовый уровень:** способен воспроизводить полученные знания в ходе текущего контроля по владению методами проведения инженерных изысканий, по технологии проектирования деталей и конструкций. **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний по использованию универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования.

		производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности; **Владеть:** Системой требований, особенностей и свойств отдельных помещений, объектов и территорий в сфере градостроительной деятельности; Информационно-коммуникационными технологиями в профессиональной деятельности; Методами анализа больших массивов информации профессионального содержания в ходе исследования документации по объектам градостроительной деятельности.			
ПК-3	Способностью проведения прикладных исследований в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности	**Знать:** нормативную базу в области инженерных изысканий **Уметь:** проектировать здания, сооружения, инженерные системы и оборудование планировки и застройки населенных мест. **Владеть:** принципами планировки и застройки населенных мест.	лекции, самостоятельная работа, практические занятия, лабораторные занятия	защита лабораторных работ, экзамен	**Базовый уровень** способен анализировать нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий и сооружений. **Повышенный уровень** способен использовать нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест.

ПК-4	Разработка проектной продукции по результатам инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности	**Знать:** Состав, содержание и требования к документации по созданию (реконструкции, ремонту, функционированию) объектов градостроительной деятельности. **Уметь:** Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности - в том числе средства визуализации, представления результатов работ; Получать и предоставлять необходимые сведения в ходе коммуникаций с коллегами и другими лицами - в контексте профессиональной деятельности в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности. **Владеть:** Методами согласования принятых в технической документации решений в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности с ответственными лицами (представителями организаций, имеющих законную заинтересованность в ходе и результатах инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности); Принципами доработок разрабатываемой технической документации в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности в случае необходимости.	лекции, самостоятельная работа, практические занятия, лабораторные занятия	защита лабораторных работ, экзамен	**Базовый уровень:** владеет навыками работы с основными научными категориями в рамках специальности; осознает необходимость повышения квалификации и самостоятельно овладевать знаниями в области профессиональной деятельности. **Повышенный уровень** владеет методами и принципами приобретения, использования и обновления профессиональных знаний; владеет разными способами сбора, обработки и представления информации по использованию универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов; -умеет применять

					системы автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований.

Перечень оценочных средств по дисциплине

«Динамика и устойчивость сооружений»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы
2	Экзамен	Итоговая форма оценки знаний. В высших учебных заведениях проводятся во время экзаменационных сессий.	Вопросы к экзамену

Вопросы к экзамену по дисциплине

«Динамика и устойчивость сооружений»

формирование компетенций - ПК-2, ПК-3, ПК-4

1. Реологические модели сил сопротивления движению (модели Кулона, Фойгта, Ньютона).
2. Выбор основной системы смешанного метода при расчете складки. Структура и физический смысл канонических уравнений.
3. Формирование уравнений движения системы с конечным числом степеней свободы в прямой форме.
4. Свободные колебания системы с одной степенью свободы с учетом вязкого трения.
5. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы под действием гармонической нагрузки.
6. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы при перемещениях опоры.
7. Принципиальная схема устройства вибрографа.
8. Теория виброизоляции. Активная и пассивная виброизоляция
9. Свободные колебания систем с конечным числом степеней свободы. Определение частот и форм колебаний.
10. Ортогональность собственных форм собственных колебаний.
11. Динамические нагрузки от неуравновешенных частей машин. Неуравновешенности I и II рода.
12. Динамические нагрузки при работе кривошипно-шатунного механизма
13. Физиологические воздействия вибрации на людей.
14. Природа землетрясений. Сейсмическое районирование. Расчет сооружений на сейсмические нагрузки.
15. Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы под действием возмущающей нагрузки. Резонанс. Динамический коэффициент

Текущий контроль

Примерная тематика расчетных работ

РГР №1 «Свободные и вынужденные колебания систем с одной степенью свободы». Расчет круговой и технической частоты, периода для статически определимой рамы через коэффициент податливости. Расчет движения системы при заданном начальном возмущении. Динамический расчет рамы на силовое гармоническое возмущение с проверкой прочности. Расчет виброизоляции.

РГР №2 «Свободные и вынужденные колебания системы с двумя степенями свободы». Расчет собственных частот и форм свободных колебаний статически неопределимой рамы. Динамический расчет рамы на силовое гармоническое возмущение. Расчет виброгасителя.

РГР №3 «Расчет устойчивости рамы методом перемещений».

Критерии оценки расчетной работы

«5» (отлично): выполнены все задания работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

«4» (хорошо): выполнены все задания работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«3» (удовлетворительно): выполнены все задания работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«2» (неудовлетворительно): студент не выполнил или выполнил неправильно задания работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.