



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования-специалитета по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 мая 2017г. № 483;

- учебным планом (очной формы обучения) по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Рабочая программ дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины)

Автор Петрова Ирина Владимировна, доцент кафедры «Строительное производство», Максимова Людмила Анатольевна, профессор кафедры «Строительное производство»

*(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)*

Программа одобрена на заседании кафедры «Строительное производство» (протокол №10 от 14.05.2021).

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (Цели освоения дисциплины)

1.1. Целями освоения дисциплины «Динамика и устойчивость сооружений» являются:

приобретение знаний, определенного опыта студентами при анализе работы, расчете и конструировании большепролетных висячих и комбинированных конструкций покрытий.

1.2. Области профессиональной деятельности и(или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

01 Образование и наука (в сфере научных исследований);

10 Архитектура, проектирование, геодезия, топография и дизайн (в сфере проектирования объектов строительства и инженерно-геодезических изысканий);

16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере инженерных изысканий для строительства, в сфере проектирования, строительства и оснащения объектов капитального строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в сфере технической эксплуатации, ремонта, демонтажа и реконструкции зданий, сооружений, объектов жилищно-коммунального хозяйства, в сфере производства и применения строительных материалов, изделий и конструкций).

1.3. К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами:

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
10.003 Профессиональный стандарт "Специалист по проектированию уникальных зданий и сооружений", утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.10.2021 № 730н регистрационный N 810)	В Техническое руководство процессами разработки проектной документации на объекты капитального строительства, относящиеся к категории уникальных, и осуществление авторского надзора	В/01.7 Разработка концепции конструктивной схемы и основных проектно-технологических решений объекта капитального строительства, относящегося к категории уникальных В/02.7 Формирование задания на проектирование и контроль разработки проектной и рабочей документации на объекты капитального строительства, отно-

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
		<p>сящиеся к категории уникальных В/03.7            Организация и контроль формирования и ведения ИМ ОКС, относящегося к категории уникальных</p>
<p>16.038            Профессиональный стандарт "Руководитель строительной организации", утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17 ноября 2020 года N 803н.            Регистрационный номер 322.</p>	<p>В            Управление строительной организацией</p>	<p>В/01.7            Стратегическое управление деятельностью строительной организации            В/02.7            Оперативное управление деятельностью строительной организации</p>
<p>16.025            Профессиональный стандарт «Специалист по организации строительства» Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21.10.2021 № 747н            Регистрационный номер N 244</p>	<p>С            Организация строительства объектов капитального строительства</p>	<p>С/01.7            Подготовка к строительству объектов капитального строительства            С/02.7            Управление строительством объектов капитального строительства С/03.7            Строительный контроль строительства объектов капитального строительства            С/04.7            Сдача и приемка объектов капитального строительства, строительство которых за-            кончено</p>

1.4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
Общепрофессиональные	ОПК-11 Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований	<p>ОПК-11.1 Формулирование целей, постановка задачи исследования. Выбор способов и методик выполнения исследования. Составление программ для проведения исследования, определение потребности в ресурсах. Составление плана исследования.</p> <p>ОПК-11.2 Выполнение и контроль выполнения эмпирического исследования. Составление математической модели исследуемого процесса (явления). Выполнение и контроль выполнения математического моделирования. Обработка результатов эмпирических исследований методами математической статистики и теории вероятностей</p> <p>ОПК-11.3 Обработка результатов математического моделирования. Выполнение и контроль выполнения документального исследования технической информации о профильном объекте строительства. Документирование результатов исследования, оформление отчётной документации. Представление и защита результатов проведённого исследования..</p>	<p>Знать: исходную информацию и нормативно технические документы для выполнения расчётного обоснования проектных решений здания. (сооружения) Выбор способов и методик выполнения исследования. Составление программ для проведения исследования, определение потребности в ресурсах.</p> <p>Уметь: выбирать параметры расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции высотных и большепролетных зданий. Составление математической модели исследуемого процесса (явления). Владеть: Документирование результатов исследования, оформление отчётной документации. Представление и защита результатов проведённого исследования. Обработка результатов математического моделирования.</p>

Профессиональные	ПК-3 Способность осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных вешений высотных и большепролетных зданий и сооруже-	ПК-3.1. Выбор исходной и информации нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотного или большепролетного здания (сооружения), сбор нагрузок и воздействий на высотное или большепролетное здание (сооружение) и	Знать: исходную информацию, сбор нагрузок и воздействий на высотное или большепролетное здание (сооружение) и объекты капитального строительства, относящиеся к категории уникальных Уметь: составление расчётной схемы высотного или большепролет-
	ний и объектов капитального строительства, относящиеся к категории уникальных	объекты капитального строительства, относящиеся к категории уникальных ПК-3.2. составление расчётной схемы высотного или большепролетного здания (сооружения), строительной конструкции и высотного или большепролетного здания (сооружения) и объектов капитального строительства, относящиеся к категории уникальных ПК-3.3. Выполнение расчётов и оценка прочности, общей устойчивости, деформаций конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений и объектов капитального строительства, относящиеся к категории уникальных Конструирование и графическое оформление проектной документации на строительную конструкцию.	ного здания (сооружения), строительной конструкции и высотного или большепролетного здания (сооружения) и объектов капитального строительства, относящиеся к категории уникальных Владеть: Выполнение расчётов и оценка прочности, общей устойчивости, деформаций конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений и объектов капитального строительства, относящиеся к категории уникальных Конструирование и графическое оформление проектной документации на строительную конструкцию

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Д(М).Б.53 «Динамика и устойчивость сооружений» реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений (обязательной части) Блока 1 «Дисциплины (модуля)» программы

специа-литета.

Дисциплина преподается обучающимся по очной форме обучения – в 5-м семестре.

Дисциплина «Динамика и устойчивость сооружений» является промежуточным этапом формирования компетенций ОПК-11, ПК-3 в процессе освоения ОПОП.

Дисциплина «Динамика и устойчивость сооружений» основывается на знаниях, умениях и навыках, приобретенных при изучении дисциплин: «Математика», «Физика», «Архитектура», «Сопrotивление материалов», «Строительная механика», «Строительные материалы», «Металлические конструкции, включая сварку» и является предшествующей для выполнения выпускной квалификационной работы, Государственной итоговой аттестации и прохождения преддипломной практики.

Формой промежуточной аттестации знаний обучаемых по очной форме обучения является экзамен, и защита РГР в 5-м семестре.

### 3. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 академических часа), в том числе

#### очная форма обучения:

Семестр	5
лекции	16
лабораторные занятия	-
семинары и практические занятия	16
контроль: контактная работа	0,3
контроль: самостоятельная работа	35,7
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): контактная работа	0,3
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): самостоятельная работа	8,7
консультации	1
<i>Контактная работа</i>	<i>33,6</i>
<i>Самостоятельная работа</i>	<i>110,4</i>

Вид промежуточной аттестации (форма контроля): экзамен, защита РГР

### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

#### Очная форма обучения

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижения компетенции
	Контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
Основные понятия и определения динамики сооружений.	4	-	4		ОПК11.1, ОПК-11.2, ОПК11-3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
Методы динамического расчета конструкций зданий и сооружений. Специальные вопросы динамики сооружений.	4	-	4		ОПК11.1, ОПК-11.2, ОПК11-3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
Расчет стержневых систем на устойчивость. Методы исследования устойчивости упругих систем.	4	-	4		ОПК11.1, ОПК-11.2, ОПК11-3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
Устойчивость прямых сжатых стержней. Устойчивость рам и арок.	4	-	4		ОПК11.1, ОПК-11.2, ОПК11-3 ПК-3.1 ПК-3.2

				ПК-3.3
Консультации	1			
РГР	0,3		8,7	
Контроль (экзамен)	0,3		35,7	ОПК11.1, ОПК-11.2, ОПК11-3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
<b>ИТОГО</b>	33,6		110,4	

## 5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Методика преподавания дисциплины 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: лекции, лабораторные занятия, практические занятия, выполнение курсовой работы.

### 6. Практическая подготовка

Практическая подготовка реализуется путем проведения практических и лабораторных занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Объем занятий в форме практической подготовки составляет 16 час. (по очной форме обучения), лабораторной подготовки – 16 час. (по очной форме обучения).

#### Очная форма обучения

#### Практические задания

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма проведения	Код индикатора достижения компетенции
Практическое задание 1	Вывести формулу частоты свободных колебаний балки, заземленной одним концом, с массой $m$ на конце, по выданному заданию.	16	Выполнение расчетов, РГР, тест	ОПК11.1, ОПК-11.2, ОПК11-3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3

## 7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом по дисциплине в объеме 110,4 часов по очной форме обучения. Самостоятельная работа реализуется в рамках программы освоения дисциплины в следующих формах:

- работа с конспектом занятия (обработка текста);
- работа над учебным материалом учебника;

- проработка тематики самостоятельной работы;
- выполнение РГР;
- поиск информации в сети «Интернет» и литературе;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовка к сдаче экзамена.

В рамках учебного курса предусматриваются встречи с представителями предприятий и строительных организаций.

Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации; формирования профессиональных компетенций; развитию исследовательских умений студентов.

Формы и виды самостоятельной работы студентов: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление и разработка терминологического словаря; составление хронологической таблицы; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, контрольной работе, зачету); выполнение домашних контрольных работ; самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты; выполнение расчетов).

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает: соотношение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля; валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить); дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

Формы контроля самостоятельной работы: просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем; исправление ошибок; организация самопроверки, взаимопроверки выполненного задания в группе; обсуждение результатов выполненной работы на занятии.

№ п/п	Вид учебно-методического обеспечения
1.	РГР
2.	Тесты
3.	Вопросы для самоконтроля знаний.
4.	Задания для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине (Вопросы к экзамену)

## 8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 8.1. Паспорт фонда оценочных средств

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Тема 1. Основные понятия и определения динамики сооружений.	ОПК11-Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований ПК-3. Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и	ОПК-11.1 Формулирование целей, постановка задачи исследования. Выбор способов и методик выполнения исследования. Составление программ для проведения исследования, определение потребности в ресурсах. Составление плана исследования. ОПК-11.2 Выполнение и контроль выполнения эмпирического исследования. Составление математической модели исследуемого процесса (явления).	Опрос, выполнение РГР, тесты

			Выполнение и контроль выполнения математического моделирова-	
--	--	--	--	--

		<p>сооружений промышленного и гражданского назначения</p>	<p>ния. Обработка результатов эмпирических исследований методами математической статистики и теории вероятностей ОПК-11. 3 Обработка результатов математического моделирования. Выполнение и контроль выполнения документального исследования технической информации о профильном объекте строительства. Документирование результатов исследования, оформление отчётной документации. Представление и защита результатов проведённого исследования. ПК-3.1. Знает исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчётного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения. ПК-3.2. Умеет выбирать параметры расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения.</p>	
--	--	---	---	--

			ПК-3.3. Владеет расчетами строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предель-ных состояний и кон-струирование, графич-	
--	--	--	--	--

			ческим оформлением проектной документации на строительную конструкцию.	
2.	Тема 2. Расчет элементов конструкций из дерева и пластмасс цельного сечения.	ПК-3. Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения	ПК-3.1. Знает исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчётного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения. ПК-3.2. Умеет выбирать параметры расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения. ПК-3.3. Владеет расчетами строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний и конструирование, графическим оформлением проектной документации на строительную конструкцию.	Опрос, выполнение РГР, тесты

3.	<p>Тема 2. Методы динамического расчета конструкций зданий и сооружений. Специальные вопросы динамики сооружений.</p>	<p>ОПК11-Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследо-</p>	<p>ОПК-11.1 Формулирование целей, постановка задачи исследования. Выбор способов и методик выполнения исследования. Составление программ для проведения исследования, определение потребности в ресурсах. Составление плана исследования. ОПК-11.2 Выполнение и контроль выполнения эмпириче-</p>	<p>Опрос, выполнение РГР, тесты</p>
----	---	---	---	-------------------------------------

		<p>ваний ПК-3. Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения</p>	<p>ского исследования. Составление математической модели исследуемого процесса (явления). Выполнение и контроль выполнения математического моделирования. Обработка результатов эмпирических исследований методами математической статистики и теории вероятностей ОПК-11. 3 Обработка результатов математического моделирования. Выполнение и контроль выполнения документального исследования технической информации о профильном объекте строительства. Документирование результатов исследования, оформление отчётной документации. Представление и защита результатов проведённого исследования. ПК-3.1. Знает исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчётного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения. ПК-3.2. Умеет</p>	
--	--	--	---	--

			<p>выбирать параметры расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения.</p>	
--	--	--	--	--

			ПК-3.3. Владеет расчетами строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предель-ных состояний и конструирование, графическим оформлением проектной докумен-тации на строительную конструкцию.	
--	--	--	--	--

4.	<p>Тема 3. Расчет стержневых систем на устойчивость. Методы исследования устойчивости упругих систем.</p>	<p>ОПК11-Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований ПК-3. Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения</p>	<p>ОПК-11.1          Формулирование целей, постановка задачи исследования. Выбор способов и методик выполнения исследования. Составление программ для проведения исследования, определение потребности в ресурсах. Составление плана исследования.          ОПК-11.2          Выполнение и контроль выполнения эмпирического исследования. Составление математической модели исследуемого процесса (явления). Выполнение и контроль выполнения математического моделирования.          Обработка результатов эмпирических исследований методами математической статистики и теории вероятностей          ОПК-11.3          Обработка результатов математического моделирования. Выполнение и контроль выполнения документального исследования технической информации о профильном объекте строительства. Доку-</p>	<p>Опрос, выполнение РГР, тесты</p>
----	---	---	--	-------------------------------------

			<p>ментирование результатов исследования, оформление отчётной документации. Представление и защита результатов проведённого исследования.</p> <p>ПК-3.1. Знает исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчётного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения.</p> <p>ПК-3.2. Умеет выбирать параметры расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения.</p> <p>ПК-3.3. Владеет расчетами строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предель-ных состояний и конструирование, графическим оформлением проектной документации на строитель-ную конструкцию.</p>	
--	--	--	---	--

5.	Тема 4. Устойчивость прямых сжатых стержней. Устойчивость рам и арок.	ОПК11-Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их ре-	ОПК-11.1 Формулирование целей, постановка задачи исследования. Выбор способов и методик выполнения исследования. Составление программ для проведения исследования, определение потребности в ресурсах. Составление плана ис-	Опрос, выполнение РГР, тесты
----	--	---	---	------------------------------

		<p>зультаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований ПК-3. Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения</p>	<p>следования. ОПК-11.2 Выполнение и контроль выполнения эмпирического исследования. Составление математической модели исследуемого процесса (явления). Выполнение и контроль выполнения математического моделирования. Обработка результатов эмпирических исследований методами математической статистики и теории вероятностей ОПК-11.3 Обработка результатов математического моделирования. Выполнение и контроль выполнения документального исследования технической информации о профильном объекте строительства. Документирование результатов исследования, оформление отчетной документации. Представление и защита результатов проведенного исследования. ПК-3.1. Знает исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчётного обоснования проектных решений</p>	
--	--	---	---	--

			<p>здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения.</p> <p>ПК-3.2. Умеет выбирать параметры расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции</p>	
--	--	--	---	--

			здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения. ПК-3.3. Владеет расчетами строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний и конструирование, графическим оформлением проектной документации на строительную конструкцию.	
--	--	--	--	--

**Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП** прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции, характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе итоговой аттестации.

Дисциплина «Динамика и устойчивость сооружений» является промежуточным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируются компетенции ОПК-11, ПК-3.

Формирование ОПК-11 начинается с изучения дисциплин «Математика», «Теория расчета пластин и оболочек».

Формирования компетенции ПК-3 начинается с изучения дисциплины «Строительная механика», «Механика грунтов», «Основания и фундаменты», «Железобетонные конструкции», «Металлические конструкции, включая сварку».

Завершается работа по формированию у студентов указанных компетенций в ходе «Преддипломной практики», подготовке к сдаче и сдаче государственного экзамена, выполнении выпускной квалификационной работы.

Итоговая оценка сформированности компетенций ОПК-11, ПК-3 определяется в период подготовки к сдаче и сдачи государственного экзамена и подготовке к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы.

**В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируются поэтапно.**

Основными этапами формирования ОПК-11, ПК-3 при изучении дисциплины «Динамика и устойчивость сооружений» является

последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение студентами необходимыми дескрип-торами (составляющими) компетенций. Для оценки уровня сформированности компетенций в процессе изучения дисциплины предусмотрено проведение те-

кущего контроля успеваемости по темам (разделам) дисциплины и промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен, защита РГР.

## 8.2. Контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### 8.2.1. Контрольные вопросы по темам (разделам) для опроса на занятиях

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 1. Основные понятия и определения динамики сооружений.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные положения.</li> <li>2. Какое качество сооружения называют устойчивостью?</li> <li>3. Какое положение сооружения и форму равновесия в деформированном состоянии называют устойчивым?</li> <li>4. Какое положение сооружения и форму равновесия в деформированном состоянии называют неустойчивым?</li> <li>5. Что называют потерей устойчивости?</li> <li>6. Что такое потеря устойчивости положения?</li> <li>7. Что такое потеря устойчивости форм равновесия в деформированном состоянии?</li> <li>8. Сформулируйте признаки устойчивости равновесия системы.</li> </ol>
Тема 2. Методы динамического расчета конструкций зданий и сооружений. Специальные вопросы динамики сооружений.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Энергетический критерий устойчивости.</li> <li>2. Статический критерий устойчивости.</li> <li>3. Статический метод определения критической силы.</li> <li>4. Энергетический метод определения критической силы.</li> <li>5. Устойчивость упругого стержня на двух шарнирных опорах.</li> <li>6. Общее уравнение упругой линии при продольном изгибе стержня.</li> <li>7. Критическая сила для стержня постоянного сечения при жестком защемлении одного конца и свободном вылете консоли.</li> <li>8. Критическая сила для стержня постоянного сечения при жестком защемлении обоих концов.</li> <li>9. Критическая сила для стержня постоянного сечения при шарнирном закреплении концов.</li> <li>10. Устойчивость стержней при действии сил, приложенных по их длине.</li> </ol>
Тема 2. Расчет стержневых систем на устойчивость. Методы исследования устойчивости упругих систем..	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Устойчивость однопролетных стоек ступенчато-переменного сечения.</li> <li>2. Устойчивость однопролетных стоек плавно-переменного сечения.</li> <li>3. Выполнить проверку устойчивости плоской рамы по методу сил (по выданному заданию).</li> <li>4. Выполнить проверку устойчивости плоских рам по методу перемещений (по выданному заданию).</li> <li>5. Что такое динамическая нагрузка?</li> <li>6. Что называют неподвижной периодической нагрузкой?</li> <li>7. Что называют кратковременной нагрузкой (импульс)?</li> </ol>

	8. Что называют ударной нагрузкой? 9. Что называют подвижной нагрузкой?
Тема 3. Устойчивость прямых сжатых стержней. Устойчивость рам и арок.	1. Устойчивость стержней при действии сил, приложенных по их длине. 2. Устойчивость однопролетных стоек ступенчато-переменного сечения. 3. Устойчивость однопролетных стоек плавно-переменного сечения. 4. Выполнить проверку устойчивости плоской рамы по методу сил (по вы- данному заданию).

### Шкала оценивания ответов на вопросы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер. Владеет расчетами элементов конструкций.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера. Владеет основами расчета элементов конструкций.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности. Не в полном объеме владеет основами расчета элементов конструкций.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы. Не владеет основами расчета элементов конструкций.

### 8.2.2 Тесты

#### 1. Единица термодинамической температуры в СИ

а) градусы Цельсия б) Кельвины в) Джоули г) градусы Фаренгейта

#### 2. Чему равно значение постоянной Больцмана?

а)  $1,83 \cdot 10^{23}$  Дж/К б)  $1,38 \cdot 10^{-23}$  Дж/кг в)  $8,31 \cdot 10^{-23}$  Дж/кг

г)  $1,38 \cdot 10^{23}$  Дж/кг

#### 3. Выразите 50 градусов Цельсия в Кельвинах

а) 50 К б) -50 К в) 323 К г) -223 К

#### 4. У какого из газов (водород, углерод, азот, кислород) средняя квадратичная скорость движения молекул наибольшая?

а) водород б) углерод в) азот г) кислород

#### 5. При какой температуре должно прекратиться движение молекул?

а) 0 градусов Цельсия б) -100 градусов Цельсия

в) 0 К г) -100 К

**6. Какая из констант дает значение концентрации молекул идеального газа при нормальных условиях?**

- а) постоянная Больцмана б) постоянная Лошмидта  
в) постоянная Авогадро г) молярная газовая постоянная

**7. Найдите неверную формулу:**

- а)  $n = p / (kT)$  б)  $T = p / (kn)$  в)  $E = 3kT/2$  г)  $v = pV / (RT)$  д) все верные

**8. Как изменится давление идеального газа при увеличении температуры газа**

**в 3 раза?**

- а) увеличится в 3 раза б) увеличится в  $\sqrt{3}$  раз в) не изменится  
г) уменьшится в 3 раза

**9. Как изменится давление идеального газа при увеличении средней квадратичной скорости молекул в 2 раза?**

- а) увеличится в 2 раза б) уменьшится в 2 раз в) не изменится  
г) увеличится в 4 раза

**10. Найдите давление идеального газа при температуре 23 градуса Цельсия и концентрации  $2 \cdot 10^{23} \text{ м}^{-3}$**

- а) 63,5 Па б) 382,3 Па в) 828 Па г) 4986 Па

**11. Единица термодинамической температуры в СИ**

- а) градусы Цельсия б) Кельвины в) Джоули г) градусы Фаренгейта

**12. Чему равно значение постоянной Больцмана?**

- а)  $1,83 \cdot 10^{23} \text{ Дж/К}$  б)  $1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/кг}$  в)  $8,31 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/кг}$   
г)  $1,38 \cdot 10^{23} \text{ Дж/кг}$

**13. Выразите 50 градусов Цельсия в Кельвинах**

- а) 50 К б) -50 К в) 323 К г) -223 К

**14. У какого из газов (водород, углерод, азот, кислород) средняя квадратичная скорость движения молекул наибольшая?**

- а) водород б) углерод в) азот г) кислород

**15. При какой температуре должно прекратиться движение молекул?**

- а) 0 градусов Цельсия б) -100 градусов Цельсия  
в) 0 К г) -100 К

**16. Какая из констант дает значение концентрации молекул идеального газа при нормальных условиях?**

- а) постоянная Больцмана б) постоянная Лошмидта  
в) постоянная Авогадро г) молярная газовая постоянная

**17. Найдите неверную формулу:**

- а)  $n = p / (kT)$  б)  $T = p / (kn)$  в)  $E = 3kT/2$  г)  $v = pV / (RT)$  д) все верные

**18. Как изменится давление идеального газа при увеличении температуры газа**

**в 3 раза?**

- а) увеличится в 3 раза б) увеличится в  $\sqrt{3}$  раза в) не изменится  
г) уменьшится в 3 раза

**19. Как изменится давление идеального газа при увеличении средней квадратичной скорости молекул в 2 раза?**

- а) увеличится в 2 раза б) уменьшится в 2 раза в) не изменится  
г) увеличится в 4 раза

**20. Найдите давление идеального газа при температуре 23 градуса Цельсия и концентрации  $2 \cdot 10^{23} \text{ м}^{-3}$**

- а) 63,5 Па б) 382,3 Па в) 828 Па г) 4986 Па

**21. Единица термодинамической температуры в СИ**

- а) градусы Цельсия б) Кельвины в) Джоули г) градусы Фаренгейта

**22. Чему равно значение постоянной Больцмана?**

- а)  $1,83 \cdot 10^{23} \text{ Дж/К}$  б)  $1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/кг}$  в)  $8,31 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/кг}$   
г)  $1,38 \cdot 10^{23} \text{ Дж/кг}$

**23. Выразите 50 градусов Цельсия в Кельвинах**

- а) 50 К б) -50 К в) 323 К г) -223 К

**24. У какого из газов (водород, углерод, азот, кислород) средняя квадратичная скорость движения молекул наибольшая?**

- а) водород б) углерод в) азот г) кислород

**25. При какой температуре должно прекратиться движение молекул?**

- а) 0 градусов Цельсия б) -100 градусов Цельсия  
в) 0 К г) -100 К

**26. Какая из констант дает значение концентрации молекул идеального газа при нормальных условиях?**

- а) постоянная Больцмана б) постоянная Лошмидта  
в) постоянная Авогадро г) молярная газовая постоянная

**27. Найдите неверную формулу:**

- а)  $n = p / (kT)$  б)  $T = p / (kn)$  в)  $E = 3kT/2$  г)  $v = pV / (RT)$  д) все верные

**28. Как изменится давление идеального газа при увеличении температуры газа**

**в 3 раза?**

- а) увеличится в 3 раза б) увеличится в  $\sqrt{3}$  раза в) не изменится  
г) уменьшится в 3 раза

**29. Как изменится давление идеального газа при увеличении средней квадратичной скорости молекул в 2 раза?**

- а) увеличится в 2 раза б) уменьшится в 2 раза в) не изменится  
г) увеличится в 4 раза

**30. Найдите давление идеального газа при температуре 23 градуса Цельсия и концентрации  $2 \cdot 10^{23} \text{ м}^{-3}$**

- а) 63,5 Па б) 382,3 Па в) 828 Па г) 4986 Па

Ключ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>в</b>	<b>б</b>	<b>б</b>	<b>г</b>	<b>б</b>	<b>б</b>	<b>г</b>	<b>а</b>	<b>б</b>	<b>б</b>	<b>а</b>	<b>г</b>	<b>б</b>	<b>г</b>	<b>г</b>	<b>а</b>	<b>г</b>	<b>в</b>	<b>г</b>	<b>а</b>
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30										
<b>г</b>	<b>б</b>	<b>в</b>	<b>а</b>	<b>а</b>	<b>г</b>	<b>в</b>	<b>б</b>	<b>в</b>	<b>г</b>										

### Шкала оценивания результатов тестирования

% верных решений (ответов)	Шкала оценивания
85 - 100	отлично
70 - 84	хорошо
50- 69	удовлетворительно
0 - 49	неудовлетворительно

### 8.2.3. Темы для самостоятельной работы студентов

#### Темы для самостоятельной работы:

1. Вывести формулу частоты свободных колебаний балки, заземленной одним концом, с массой  $m$  на конце, по выданному заданию.
2. Определить частоту свободных колебаний упругой балки на двух опорах с грузом  $G$  по выданному заданию.
3. Определить динамический коэффициент для заданной вибрационной силы, действующей на массу, расположенную в пределах однопролетной балки (по выданному заданию).
4. Определить частоту собственных колебаний плоской рамы по методу сил (по выданному заданию).
5. Определить частоту собственных колебаний плоской рамы по методу перемещений (по выданному заданию).

#### Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему самостоятельной работы, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой самостоятельной работы

### 8.2.3 Индивидуальные задания для выполнения расчетно-графической работы.

Примерная тематика РГР:

1. Выполнить проверку устойчивости плоской рамы по методу сил (по выданному заданию).
2. Выполнить проверку устойчивости плоских рам по методу перемещений (по выданному заданию).

3. Вывести формулу частоты свободных колебаний балки, защемленной одним концом, с массой  $m$  на конце, по выданному заданию.
4. Определить частоту свободных колебаний упругой балки на двух опорах с грузом  $G$  по выданному заданию.
5. Определить динамический коэффициент для заданной вибрационной силы, действующей на массу, расположенную в пределах однопролетной балки (по выданному заданию).
6. Определить частоту собственных колебаний плоской рамы по методу сил (по выданному заданию).
7. Определить частоту собственных колебаний плоской рамы по методу перемещений (по выданному заданию).

#### Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему РГР, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему РГР, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему РГР и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой РГР

### 8.2.4 Оценочные средства промежуточного контроля

#### Вопросы (задания) для экзамена:

1. Основные положения.
2. Какое качество сооружения называют устойчивостью?
3. Какое положение сооружения и форму равновесия в деформированном состоянии называют устойчивым?
4. Какое положение сооружения и форму равновесия в деформированном состоянии называют неустойчивым?
5. Что называют потерей устойчивости?
6. Что такое потеря устойчивости положения?
7. Что такое потеря устойчивости форм равновесия в деформированном состоянии?
8. Сформулируйте признаки устойчивости равновесия системы.
9. Энергетический критерий устойчивости.
10. Статический критерий устойчивости.
11. Статический метод определения критической силы.
12. Энергетический метод определения критической силы.
13. Устойчивость упругого стержня на двух шарнирных опорах.
14. Общее уравнение упругой линии при продольном изгибе стержня.

15. Критическая сила для стержня постоянного сечения при жестком заземлении одного конца и свободном вылете консоли.
16. Критическая сила для стержня постоянного сечения при жестком заземлении обоих концов.
17. Критическая сила для стержня постоянного сечения при шарнирном закреплении концов.
18. Устойчивость стержней при действии сил, приложенных по их длине.
19. Устойчивость однопролетных стоек ступенчато-переменного сечения.
20. Устойчивость однопролетных стоек плавно-переменного сечения.
21. Выполнить проверку устойчивости плоской рамы по методу сил (по выданному заданию).
22. Выполнить проверку устойчивости плоских рам по методу перемещений (по выданному заданию).
23. Что такое динамическая нагрузка?
24. Что называют неподвижной периодической нагрузкой?
25. Что называют кратковременной нагрузкой (импульс)?
26. Что называют ударной нагрузкой?
27. Что называют подвижной нагрузкой?
28. Что такое сейсмическая нагрузка?
29. Что называют числом степеней свободы системы?
30. Что называют свободными или собственными колебаниями системы?
31. Что называют вынужденными колебаниями системы?
32. Вывести формулу частоты свободных колебаний балки, заземленной одним концом, с массой  $m$  на конце, по выданному заданию.
33. Определить частоту свободных колебаний упругой балки на двух опорах с грузом  $G$  по выданному заданию.
34. Определить динамический коэффициент для заданной вибрационной силы, действующей на массу, расположенную в пределах однопролетной балки (по выданному заданию).
35. Определить частоту собственных колебаний плоской рамы по методу сил (по выданному заданию).
36. Определить частоту собственных колебаний плоской рамы по методу перемещений (по выданному заданию).

### **8.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Основной целью проведения промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретических знаний, полученных обучающимися, умения применять их в решении практических задач, применении их при выполнении расчетов, степени овладения обучающимися практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

Организация проведения промежуточной аттестации регламентирована «Положением об организации образовательного процесса в федеральном государственном автономном образовательном учреждении «Московский политехнический университет»

### 8.3.1. Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования, достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине

<b>Код и наименование компетенции ОПК-11 Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований</b>				
<b>Этап (уровень)</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>неудовлетворительно</b>	<b>удовлетворительно</b>	<b>хорошо</b>	<b>отлично</b>
<b>Знать:</b>	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: Выбор способов и методик выполнения исследования. Составление программ для проведения исследования, определение потребности в ресурсах. Составление плана исследования.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: Выбор способов и методик выполнения исследования. Составление программ для проведения исследования, определение потребности в ресурсах. Составление плана исследования.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: Выбор способов и методик выполнения исследования. Составление программ для проведения исследования, определение потребности в ресурсах. Составление плана исследования.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: Выбор способов и методик выполнения исследования. Составление программ для проведения исследования, определение потребности в ресурсах. Составление плана исследования.
<b>Уметь:</b>	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять: Выполнение и контроль выполнения эмпирического исследования. Составление математической модели исследуемого процесса (явления). Выполнение и контроль выполнения математического моделирования. Обработка результатов эмпирических исследований методами математической статистики и теории вероятностей.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: Выполнение и контроль выполнения эмпирического исследования. Составление математической модели исследуемого процесса (явления). Выполнение и контроль выполнения математического моделирования. Обработка результатов эмпирических исследований методами математической статистики и теории ве-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: Выполнение и контроль выполнения эмпирического исследования. Составление математической модели исследуемого процесса (явления). Выполнение и контроль выполнения математического моделирования. Обработка результатов эмпирических исследований методами мате-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: Выполнение и контроль выполнения эмпирического исследования. Составление математической модели исследуемого процесса (явления). Выполнение и контроль выполнения математического моделирования. Обработка результатов эмпирических исследований методами математической статистики и теории вероятностей

		ростностей	ростностей	
<b>Владеть:</b>	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: обработка результатов математического моделирования. Выполнение и контроль выполнения документального исследования технической информации о профильном объекте строительства. Документирование результатов исследования, оформление отчётной документации. Представление и защита результатов проведённого исследования.	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками обработки результатов математического моделирования. Выполнение и контроль выполнения документального исследования технической информации о профильном объекте строительства. Документирование результатов исследования, оформление отчётной документации. Представление и защита результатов проведённого исследования.	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками обработки результатов математического моделирования. Выполнение и контроль выполнения документального исследования технической информации о профильном объекте строительства. Документирование результатов исследования, оформление отчётной документации. Представление и защита результатов проведённого исследования.	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками обработки результатов математического моделирования. Выполнение и контроль выполнения документального исследования технической информации о профильном объекте строительства. Документирование результатов исследования, оформление отчётной документации. Представление и защита результатов проведённого исследования.

**Код и наименование компетенции ПК-3 Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения**

Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
<b>Знать:</b>	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или не-достаточное соответствие следующих знаний: знание исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: знание исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: знание исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: знание исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения.

<b>Уметь:</b>	Обучающийся не умеет или в недоста-	Обучающийся демонстрирует непол-	Обучающийся демонстрирует ча-	Обучающийся демонстрирует полное
	точной степени умеет выполнять: выбирать параметры расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения.	ное соответствие следующих умений: выбирать параметры расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения.	стичное соответствие следующих умений: выбирать параметры расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения.	соответствие следующих умений: выбирать параметры расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения.
<b>Владеть:</b>	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: расчетами строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний и конструирование, графическим оформлением проектной документации на строительную конструкцию.	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками работы расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний и конструирование, графического оформления проектной документации на строительную конструкцию.	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками работы расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний и конструирование, графического оформления проектной документации на строительную конструкцию.	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками работы расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний и конструирование, графического оформления проектной документации на строительную конструкцию.

### 8.3.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Висячие и комбинированные большепролетные конструкции» являются результаты обучения по дисциплине.

#### Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки	Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка
ОПК-11 Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной	Формулирование целей, постановка задачи исследования. Выбор способов и методик выполнения исследования. Составление	Выполнение и контроль выполнения эмпирического исследования. Составление математической	Обработка результатов математического моделирования. Выполнение и контроль выполнения	

отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты,	программ для проведения исследования, определение потребности в ресурсах. Составление плана исследования.	модели исследуемого процесса (явления). Выполнение и контроль выполнения математического моделирования.	документального исследования технической информации о профильном объекте строительства. Документирование	
осуществлять организацию выполнения научных исследований		Обработка результатов эмпирических исследований методами математической статистики и теории вероятностей	результатов исследования, оформление отчётной документации. Представление и защита результатов проведённого исследования.	
ПК-3. Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения	Исходной информации и нормативно-технические документы для выполнения расчётного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения.	Выбирать параметры расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения.	Расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний и конструирование, графического оформления проектной документации на строительную конструкцию.	
Оценка по дисциплине (среднее арифметическое)				

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

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

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

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

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

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 незначительные 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.

## 9. Электронная информационно-образовательная среда

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Чебоксарского института (филиала) Московского политехнического университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории филиала, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда – совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся.

Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает:

а) доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;

б) формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;

в) фиксацию хода образовательного процесса, результатов

промежуточной аттестации и результатов освоения программы специалитета;

г) проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

д) взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

а) сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу [www.polytech21.ru](http://www.polytech21.ru), <https://chebpolytech.ru/> который обеспечивает:

- доступ обучающихся к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям электронных библиотечных систем, электронным информационным и образовательным ресурсам, указанных в рабочих программах (разделы сайта «Сведения об образовательной организации»);

- информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (новостная лента сайта, лента анонсов);

- взаимодействие между участниками образовательного процесса (подразделы сайта «Задать вопрос директору»);

б) официальные электронные адреса подразделений и сотрудников института с Яндекс-доменом [@polytech21.ru](mailto:@polytech21.ru) (список контактных данных подразделений Филиала размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Контакты», списки контактных официальных электронных данных преподавателей размещены в подразделах «Кафедры») обеспечивают взаимодействие между участниками образовательного процесса;

в) личный кабинет обучающегося (портфолио) (вход в личный кабинет размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Студенту» подразделе «Электронная информационно-образовательная среда») включает в себя портфолио студента, электронные ведомости, рейтинг студентов и обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися,

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе с сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы,

г) электронные библиотеки, включающие электронные каталоги, полнотекстовые документы и обеспечивающие доступ к учебно-методическим материалам, выпускным квалификационным работам и т.д.:

Чебоксарского института (филиала) - «ИРБИС»

д) электронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы:

- «ЛАНЬ» - [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)

- Образовательная платформа Юрайт - <https://urait.ru>

- е) платформа цифрового образования Политеха -<https://lms.mospolytech.ru/>
- ж) система «Антиплагиат» -<https://www.antiplagiat.ru/>
- з) система электронного документооборота DIRECTUM Standard — обеспечивает документооборот между Филиалом и Университетом;
- и) система «1С Управление ВУЗом Электронный деканат» (Московский политехнический университет) обеспечивает фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися;
- к) система «POLYTECH systems» обеспечивает информационное, документальное автоматизированное сопровождение образовательного процесса;
- л) система «Абитуриент» обеспечивает документальное автоматизированное сопровождение работы приемной комиссии.

## **10. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **а) Основная литература**

1. Вольмир, А. С. Нелинейная динамика пластинок и оболочек : учебник для вузов / А. С. Вольмир. — 2-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 439 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06872-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563702>
2. Масленников, А. М. Динамика и устойчивость сооружений : учебник и практикум для вузов / А. М. Масленников. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 366 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00220-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560657>

### **б) Дополнительная литература**

1. Масленников, А. М. Динамика и устойчивость сооружений : учебник и практикум для вузов / А. М. Масленников. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 366 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00220-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511543>

### **в) Периодические издания**

Промышленное и гражданское строительство [Текст] : ежемесячный научно-технический и производственный журнал/ Российское общество инженеров строительства, Российская инженерная академия. - М. : Стройиздат, 2018. Периодика

Научно-технический и производственный журнал ПГС DOI: 10.33622/0869-7019 ISSN 0869-7019. Russian Science Citation Index (RSCI) на платформе Web of Science

URL: <http://www.pgs1923.ru/ru/index.php?m=5> Текст-электронный <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7969>

## **11. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы**

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
<p>Минстрой России  <a href="https://minstroyrf.gov.ru/">https://minstroyrf.gov.ru/</a></p>	<p>Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации — федеральный орган исполнительной власти.  Ведомство осуществляет выработку и реализацию государственной политики и нормативно-правового регулирования в сфере строительства, архитектуры, градостроительства и жилищно-коммунального хозяйства, оказывает государственные услуги, управляет государственным имуществом в соответствующей сфере.  Указ о создании Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстроя России) подписан 1 ноября 2013 года Президентом Российской Федерации.  Ведомство осуществляет выработку и реализацию государственной политики и нормативно-правового регулирования в сфере строительства, архитектуры, градостроительства и жилищно-коммунального хозяйства, оказывает государственные услуги, управляет государственным имуществом в соответствующей сфере.  Указ о создании Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстроя России) подписан 1 ноября 2013 года Президентом Российской Федерации.</p>
<p>Университетская информационная система РОССИЯ  <a href="https://uisrussia.msu.ru/">https://uisrussia.msu.ru/</a></p>	<p>Тематическая электронная библиотека и база для прикладных исследований в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений, права. свободный доступ</p>
<p>научная электронная библиотека Elibrary  <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a></p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, со-держащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе свободный доступ</p>
<p>сайт Института научной информации по общественным наукам РАН.  <a href="http://www.inion.ru">http://www.inion.ru</a></p>	<p>Библиографические базы данных ИНИОН РАН по социальным и гуманитарным наукам ведутся с начала 1980-х годов. Общий объём массивов составляет более 3 млн. 500 тыс. записей (данные на 1 января 2012 г.). Ежегодный прирост — около 100 тыс. записей.  В базы данных включаются аннотированные описания книг и статей из журналов и сборников на 140 языках, поступивших в Фундаментальную библиотеку ИНИОН РАН.  Описания статей и книг в базах данных снабжены шифром хранения и ссылками на полные тексты источников из Научной электронной библиотеки.</p>
<p>Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – <a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a></p>	<p>Федеральный портал «Российское образование» – уникальный интернет-ресурс в сфере образования и науки. Ежедневно публикует самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга</p>

	<p>читателей. Еженедельно на портале размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи.</p> <p>Читатели получают доступ к нормативно-правовой базе сферы образования, они могут пользоваться самыми различными полезными сервисами – такими, как онлайн-тестирование, опросы по актуальным темам и т.д.</p>
--	--

Название организации	Сокращённое название	Организационно-правовая форма	Отрасль (область деятельности)	Официальный сайт
Российский союз строителей	РСС	Российская общественная организация	Строительство	www.omorss.ru
Ассоциация строителей России	АСР	Общероссийская негосударственная некоммерческая организация	Строительство	www.a-s-r.ru

## 12. Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое при осуществлении образовательного процесса

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
<p>№ 1066 Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой магистратуры, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей)</p>	MS Windows 10 Pro	договор № 392_469.223.3К/19 от 17.12.19 (бессрочная лицензия)
	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор №977_1049.ЕП/25 от 10.12.2025
	ВЕРТИКАЛЬ 23.3	Сублицензионный договор №Вг-25-00635 от 05.11.2025
	КОМПАС-3D V25	Сублицензионный договор №Вг-25-00701 от 05.11.2025
	Модуль ЧПУ. Токарная обработка V24	Сублицензионный договор №Вг-25-00701 от 05.11.2025
	ПК ЛИРА 10 версия 24	Соглашение о научно-техническом сотрудничестве № 2694868 от 13.02.2026 г.
	ГРАНД-Смета, версия «STUDENT»	договор № 077ГПЦ00000721 (бессрочная лицензия)

	Yandex браузер	Свободное распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	МТС Линк	Договор №2/2026 (091_168.ЕП/26) от 27.03.2026
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic (Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)

№ 1126 П  
самостоя  
обучающ

### 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип и номер помещения	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой магистратуры, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) № 1066 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60)	<u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся № 1126 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 54)	<u>Оборудование:</u> Комплект мебели для учебного процесса; <u>Технические средства обучения:</u> персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала

### 14. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

*Методические указания для занятий лекционного типа*

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой дисциплины.

#### ***Методические указания для занятий семинарского (практического) типа.***

Практические занятия позволяют развивать у обучающегося творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к практическому занятию включает два этапа. На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор основной и дополнительной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку к занятию, которая начинается с изучения основной и дополнительной литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Далее следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие или по теме, вынесенной на дискуссию (круглый стол), продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой темы с реальной жизнью.

Готовясь к докладу или выступлению в рамках интерактивной формы (дискуссия, круглый стол), при необходимости следует обратиться за помощью к преподавателю.

#### ***Методические указания для занятий лабораторного типа.***

Лабораторная работа — это форма организации учебного процесса, когда обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя самостоятельно проводят опыты, измерения, элементарные исследования на основе специально разработанных заданий.

Лабораторная работа как вид учебного занятия должна проводиться в специально оборудованных учебных лабораториях. Продолжительность — не менее двух академических часов. Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Дидактические цели лабораторных занятий:

- овладение техникой эксперимента;
- формирование умений решать практические задачи путем постановки опыта;

- экспериментальное подтверждение изученных теоретических положений, экспериментальная проверка формул, расчетов.

Формируемые умения и навыки (деятельность обучающегося):

- наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения;

- самостоятельно вести исследования;

- пользоваться различными приемами измерений, оформлять результат в виде таблиц, схем, графиков;

- получать профессиональные умения и навыки обращаться с различными приборами, аппаратурой, установками и другими техническими средствами при проведении опытов.

Содержание лабораторного занятия определяется перечнем умений по конкретной учебной дисциплине (модулю), а также характеристикой профессиональной деятельности выпускников, требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы:

- установление и изучение свойств вещества, его качественных характеристик, количественных зависимостей;

- наблюдение и изучения явлений и процессов, поиск закономерностей;

- изучение устройства и работы приборов, аппаратов, другого оборудования, их испытание, снятие характеристик;

- экспериментальная проверка расчетов, формул;

- получение новых веществ, материалов, образцов, исследование их свойств.

#### ***Методические указания к самостоятельной работе.***

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание и количество самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, практическими заданиями и указаниями преподавателя.

#### ***Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:***

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;

- 2) выполнение контрольных работ;

- 3) решение задач;

- 4) работу со справочной и методической литературой;

- 5) работу с нормативными документами;

- 6) выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;

- 7) защиту выполненных курсовых работ и проектов;

- 8) участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;

9) участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;

10) участие в тестировании и др.

***Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:***

1) повторения лекционного материала;

2) подготовки к практическим занятиям;

3) изучения учебной и научной литературы;

4) изучения нормативных документов (в т.ч. в электронных базах данных);

5) решения задач, выполнение расчетов, и иных практических заданий,

6) подготовки к тестированию и т.д.;

7) подготовки к практическим занятиям устных докладов (сообщений);

8) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;

9) выполнения выпускных квалификационных работ и др.

10) выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на консультациях.

11) проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов по отдельным вопросам изучаемой темы.

Текущий контроль осуществляется в форме устных, тестовых опросов, докладов, практических заданий.

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

## **15. Особенности реализации дисциплины 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.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По дисциплине «Динамика и устойчивость сооружений» обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться

как в аудитории, так и с использованием электронной информационно-образовательной среды, образовательного портала и электронной почты.

## ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ

### рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры, протокол № 8 от «20» мая 2023г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации электронно-библиотечных систем.

---

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры, протокол № 8 от «20» апреля 2024г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации электронно-библиотечных систем.

---

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры, протокол № 9 от «17» мая 2025г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

---

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры, протокол № 9 от «22» мая 2026г.

Внесены корректировки и дополнения, направленные на актуализацию лицензионного программного обеспечения, применяемого в образовательном процессе по дисциплине, используемых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, а также списков основной и дополнительной учебной литературы, требуемой для изучения дисциплины.

