

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

**Рязанский институт (филиал)
Московского политехнического университета**

Рабочая программа дисциплины

«Железобетонные и каменные конструкции (спец. курс)»

Направление подготовки

08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Направленность образовательной программы

Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

Квалификация, присваиваемая выпускникам

Инженер-строитель

Форма обучения

Очная

Год набора - 2026

**Рязань
2026**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 483 от 31 мая 2017 г., зарегистрированным в Минюсте 23.06.2017 регистрационный номер N 47136 (с изменениями на 19 июля 2022 года);

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

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.7 Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации).

Автор: Каретникова С.В., старший преподаватель кафедры «Промышленное и гражданское строительство»

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

Программа одобрена на заседании кафедры «Промышленное и гражданское строительство» (протокол № 9 от 29.04.2026).

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- углубление уровня освоения обучающимися профессиональных компетенций, необходимых для решения следующих задач профессиональной деятельности

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности
10 Архитектура, проектирование, геодезия, топография и дизайн.	проектный	- Выполнение и организационно-техническое сопровождение проектных работ; - Выполнение обоснования проектных решений, анализ требований задания, выполнение необходимых расчетов для составления проектной и рабочей документации в сфере инженерно-технического проектирования объектов
16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство	организационно-управленческий	- Сопровождение деятельности по реализации проекта

К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению следующих 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 Специалист по проектированию уникальных зданий и сооружений	А/6 Разработка проектной и рабочей документации на объекты капитального строительства, относящиеся к категории уникальных В/7 Техническое руководство процессами разработки проектной документации на объекты капитального строительства, относящиеся к категории уникальных, и осуществление авторского надзора	А/01.6 Выполнение расчета строительных конструкций и оснований объектов капитального строительства, относящихся к категории уникальных А/02.6 Разработка проектной документации на объекты капитального строительства, относящиеся к категории уникальных А/03.6 Разработка рабочей документации на объекты капитального строительства, относящиеся к категории уникальных В/02.7 Формирование задания на проектирование и контроль разработки проектной и рабочей документации на

		объекты капитального строительства, относящиеся к категории уникальных
16.151 Специалист в сфере информационного моделирования в строительстве	D/7 Управление процессами информационного моделирования ОКС на этапах его жизненного цикла	D/03.7 Организация среды общих данных проекта информационного моделирования ОКС D/04.7 Координация работы над проектом информационного моделирования ОКС

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины «Проектирование железобетонных конструкций (спекурс)» у обучающегося формируются следующие профессиональные компетенции ПК-1, ПК-2, ПК-6.

Содержание указанных компетенций и перечень планируемых результатов обучения по данной дисциплине представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) для ПК
ПК-1. Разработка проектной и рабочей документации на объекты капитального строительства, относящиеся к категории уникальных	ПК-1.2. Знать системы и методы проектирования, создания и эксплуатации строительных объектов, инженерных систем, материалов, изделий и конструкций, оборудования и технологических линий;	Знает: -системы и методы проектирования, создания объектов капитального строительства, инженерных систем, применяемых материалов, изделий и конструкций Умеет: -находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для моделирования и расчетного анализа для инженерно-технического проектирования Владеет: -методами выбора решения на основе нормативно-технической документации	10.003 Специалист по проектированию уникальных зданий и сооружений
	ПК-1.3. Знать современные средства автоматизации, включая автоматизированные информационные системы, систему производства строительных и монтажных работ;	Знает: -руководящие документы по разработке и оформлению технической документации сферы градостроительной деятельности Умеет: -анализировать и оценивать риски сферы инженерно-технического проектирования объектов градостроительной деятельности Владеет:	

		-методами поиска и систематизации информации об опыте решения научно-технической задачи, разработки и обоснования выбора варианта решения научно-технической задачи	
ПК-2. Техническое руководство процессами разработки проектной документации на объекты капитального строительства, относящиеся к категории уникальных	ПК-2.2. Знать системы и методы проектирования, создания и эксплуатации строительных объектов, инженерных систем, материалов, изделий и конструкций;	Знает: -основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемые к зданиям, сооружениям Умеет: -использовать и разрабатывать проектную, распорядительную документацию; Владеет навыками: - самостоятельно назначать адекватный комплекс инженерных мероприятий, обеспечивающих гарантированную безопасность эксплуатации объектов в течение нормативного срока службы.	10.003 Специалист по проектированию уникальных зданий и сооружений
	ПК-2.3. Знать современные средства автоматизации в сфере градостроительной деятельности, включая автоматизированные и информационные системы;	Знает: - современные несущие системы зданий, их особенности; - - конструктивное исполнение элементов железобетонных конструкций; Умеет: -представлять информацию об объекте капитального строительства по результатам разработки и оформления проектной документации в соответствии с действующими нормами; Владеет: - использования знаний нормативной базы проектирования железобетонных конструкций.	
ПК-6. Способность управлять процессами информационного моделирования ОКС на этапах его жизненного цикла	ПК-6.1. Организация среды общих данных проекта информационного моделирования	Знает: - системы и методы проектирования; - - методику расчета основных конструктивных элементов железобетонных конструкций по предельным состояниям. - - методологию научного поиска, путей совершенствования методик расчета конструкций. Умеет:	16.151 «Специалист в сфере информационного моделирования в строительстве»

		- определять параметры имитационного информационного моделирования, численного анализа для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности Владеет: - новыми подходами к расчету бетонных, железобетонных, конструкций, основанных на теории сопротивления анизотропных материалов сжатию.	
	ПК-6.4. Владеть принципами работы в специализированных программных комплексах в области градостроительной деятельности	Знает: -закономерности и правила, положенные в основу расчетов и проектирования железобетонных конструкций по предельным состояниям; - основные законы моделирования расчетной схемы методом конечных элементов; - методику расчета основных конструктивных железобетонных элементов конструкций отечественных и зарубежных специалистов. Умеет: -моделировать расчетные схемы, действующие нагрузки, иные свойства элементов проектируемого объекта и его взаимодействия с окружающей средой с соблюдением установленных требований для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности; Владеет: -методами практического использования современных компьютеров для обработки информации и основами численных методов решения инженерных задач; - нормативной методикой расчета конструкций, несущих систем зданий и сооружений.	

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Железобетонные и каменные конструкции (спец. курс)» относится к вариативной части Блока 1 основной образовательной программы по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» специализации №1 «Строительство высотных и большепролётных сооружений».

Дисциплины, на освоении которых базируется дисциплина «Железобетонные и каменные конструкции (спец. курс)»:

- Строительная механика,
- Железобетонные и каменные конструкции (общий курс),
- Компьютерные методы расчета строительных конструкций

Дисциплины, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения дисциплины «Железобетонные и каменные конструкции (спец. курс)»:

- Основания и фундаменты (спец. курс),
- Особенности проектирования высотных зданий.

Основные положения дисциплины в дальнейшем будут использованы при прохождении практики и выполнении дипломной работы.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Железобетонные и каменные конструкции (спец. курс)» составляет 5 зачетных единиц, т.е. **180** академических часов.

Объем дисциплины «Железобетонные и каменные конструкции (спец. курс)» в академических часах с распределением по видам учебных занятий указан в таблице 3.

Таблица 3 – Объем дисциплины «Железобетонные и каменные конструкции (спец. курс)» в академических часах

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоемкость, час	
	Всего часов	11 семестр
Формат изучения дисциплины (традиционный или с использованием элементов электронного обучения)	традиционный с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем	72	72
Виды учебных занятий (всего), в т.ч.:		
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу новой информации педагогическими работниками)	24	24
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	48	48
лабораторные работы		
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	108	108
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	48	48
Выполнение курсового проекта	51	51
Контроль (часы на экзамен, зачет)	9	9
Промежуточная аттестация		Экзамен

3.1. Содержание дисциплины «Железобетонные и каменные конструкции (спец. курс)», структурированное по темам, для студентов очной формы обучения приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Разделы дисциплины «Железобетонные и каменные конструкции (спец. курс)» и их трудоемкость по видам учебных занятий

№	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучаю- щихся, и трудоемкость (в часах)					Вид промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Классификация несущих систем. Кирпичные здания	20	2	8		10	Устный опрос	
2	Панельные здания. Конструктивные решения	8	2	2		4	Контрольная работа, устный опрос	
3	Несущие системы из монолитного железобетона.	14	2	4		8	Контрольная работа, устный опрос	
4	Несущие системы из сборного железобетона.	10	2	2		6	Контрольная работа, устный опрос	
5	Несущие системы с использованием сборно-монолитного железобетона.	12	2	2		8	Контрольная работа, устный опрос	
6	Плиты перекрытий эффективной конструктивной формы. Использование преднапряжения в монолитных конструкциях	46	2	14		30	Контрольная работа, устный опрос	
7	Сборно-монолитные железобетонные конструкции	10	2	2		6	Контрольная работа, устный опрос	
8	Сталежелезобетонные конструкции. Фибробетон. Трубобетон.	12	2	2		8	Контрольная работа, устный опрос	
9	Тонкостенные пространственные покрытия	14	2	4		8	Контрольная работа, устный опрос	
10	Резервуары.	14	2	4		8		
11	Бункера. Подземные каналы и тоннели.	12	2	4		6		
12	Особенности конструктивных решений зданий, возводимых в сложных условиях	8	2	-		6		
	Выполнение курсового проекта					51		
	Форма аттестации	9				9		Э
	Всего часов по дисциплине	180	12	60		108		

3.2 Содержание дисциплины «Железобетонные конструкции (спец. курс)», структурированное по разделам (темам)

Содержание лекционных занятий приведено в таблице 5, содержание практических занятий – в таблице 6.

Таблица 5 – Содержание лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины
1	2	3
1	Классификация несущих систем. Кирпичные здания	Классификация несущих систем. Панельная система, каркасно-панельная, объёмно-блочная, монолитная и сборно-монолитная. Кирпичные здания.
2	Панельных зданий. Конструктивные решения	Конструкции многоэтажных каркасных и панельных зданий. Типы крупнопанельных зданий. Исследования «бессварных» соединений элементов панельных зданий. Расчетные схемы бескаркасных зданий. Виды стыков.
3	Несущие системы из монолитного железобетона.	Каркасные здания. Классификация – рамная система, рамно-связевая, связевая система. Несущие системы из монолитного железобетона. Преимущества и недостатки. Конструктивные системы зданий из монолитного железобетона. Принципы армирования основных несущих элементов здания. Преднапряженные конструкции в каркасном строительстве.
4	Несущие системы из сборного железобетона.	Каркасные здания с несущей системой из сборного железобетона. Конструктивные решения узловых соединений. Практический метод оценки податливости сопряжений. Формирование несущей системы каркаса здания.
5	Несущие системы с использованием сборно-монолитного железобетона.	Несущие системы с использованием сборно-монолитного железобетона. Особенности расчета и конструирования. Материалоемкость каркасов. Современные монолитные и сборно-монолитные перекрытия. Сборно-монолитные перекрытия эффективной конструктивной формы.
6	Плиты перекрытий эффективной конструктивной формы. Использование преднапряжения в монолитных конструкциях	Современные методы возведения монолитных и сборно-монолитных перекрытий. Виды плоских перекрытий. Особенности конструирования плоских перекрытий. Сборно-монолитные перекрытия. Перекрытия из предварительно напряженных балок, бетонных или керамических блоков и монолитного бетона. Несущие системы зданий из железобетона с преднапряжением арматуры в построечных условиях. Технология предварительного напряжения железобетонных конструкций. Преимущества. Расчет и конструирование. Мировой опыт использования технологии преднапряжения.
7	Сборно-монолитные железобетонные конструкции	Сборно-монолитные перекрытия. Перекрытия из предварительно напряженных балок, бетонных или керамических блоков и монолитного бетона.
8	Сталежелезобетонные конструкции. Фибробетон. Труبوبетон.	Характеристика сталежелезобетонных конструкций. Их преимущества и уязвимые места. Типы сталежелезобетонных конструкций. Основные требования к конструкциям. Основные положения по расчетам. Фибробетон, труبوبетон - характеристики, технология изготовления, достоинства и недостатки. Строительство с применением труبوبетонных каркасов.

9	Тонкостенные пространственные покрытия	Тонкостенные пространственные покрытия. Особенности конструирования и расчета
10	Резервуары.	Конструкции инженерных сооружений промышленных и гражданских комплексов строительства. Цилиндрические резервуары. Конструктивные решения. Расчет. Прямоугольные резервуары. Конструктивные решения. Расчет
11	Бункера. Подземные каналы и тоннели.	Бункера. Подземные каналы и тоннели. Расчет
12	Особенности конструктивных решений зданий, возводимых в сложных условиях	Особенности конструктивных решений зданий, возводимых в сложных условиях. особенности конструктивных решений зданий, возводимых в районах с вечномерзлыми грунтами. эксплуатируемые в условиях систематического воздействия высоких и низких температур, эксплуатируемые в условиях воздействия агрессивной среды.
ПЗ № 30		Расчет и конструирование сталежелезобетонных колонн

Таблица 6 – Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	2	3
№ 1,2, 3,4	Классификация несущих систем. Кирпичные здания	Расчет зданий из кирпича в программном комплексе «SCAD 21.1»
№ 5	Панельных зданий. Конструктивные решения	Расчет каркасных панельных зданий.
№ 6,7	Несущие системы из монолитного железобетона.	Расчет тонкостенных конструкций из монолитного железобетона в программном комплексе «SCAD 21.1».
№ 8	Несущие системы из сборного железобетона.	Расчет каркасного здания из сборного железобетона в программном комплексе «SCAD 21.1».
№ 9	Несущие системы с использованием сборно-монолитного железобетона.	Конструирование сборно-монолитного каркаса.
№ 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16	Плиты перекрытия эффективной конструктивной формы	Расчет железобетонного кессонного перекрытия в программном комплексе «SCAD 21.1»
№ 17	Сборно-монолитные железобетонные конструкции	Расчет и конструирование сборно-монолитных железобетонных конструкций
№ 18	Сталежелезобетонные конструкции. Фибробетон. Труبوبетон.	Расчет и конструирование сталежелезобетонных конструкций.
№ 19,20	Тонкостенные пространственные покрытия	Расчет и конструирование тонкостенных пространственных покрытий
№ 21,22	Резервуары.	Расчет и конструирование резервуаров.
№ 23,24	Бункера. Подземные каналы и тоннели.	Бункера. Подземные каналы. Примеры расчета.

4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде института (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых институтом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- *балльная технология оценивания;*
- *электронное обучение;*

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльная система контроля и оценки успеваемости студентов.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине средний балл от 4,5 до 5 и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено средним баллом от 4,5 до 5, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено средним баллом от 4 до 4,5, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено средним баллом ниже 3, что соответствует допороговому уровню.

4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях практического типа

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по балльной системе, согласно технологической карте дисциплины.

4.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке института (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

Основная литература

1. Байков В.Н., Сигалов Э.И. Железобетонные конструкции. Спецкурс: М., Стройиздат, 2012.

2. ПОСОБИЕ по проектированию жилых зданий Часть 1. Конструкции жилых зданий (к СНиП 2.08.01-85) ВСН 32-77 (Госгражданстрой) Инструкция по проектированию конструкций панельных жилых зданий. Инструкция по проектированию конструкций панельных жилых зданий.
3. Рекомендации по расчету каркасов многоэтажных зданий с учетом податливости узловых сопряжений сборных железобетонных конструкций. МОСКВА 2002
4. Левочкина, Г. А. Технология выполнения каменных работ : учебное пособие / Г. А. Левочкина. – 2-е изд., испр. – Минск : РИПО, 2019. – 285 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600102>
5. Каретникова С.В. Методические указания к выполнению курсового проекта «Расчет здания с тонкостенным пространственным покрытием», Рязань - 2018

Дополнительная литература

1. 1. Колмогоров А.Г., Расчет железобетонных конструкций по российским и зарубежным нормам : учебное пособие / А. Г. Колмогоров, В. С. Плевков. – Москва : Издательство Ассоциации строительных вузов (АСВ), 2014. – 512 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=312340>
2. Кузнецов В.С. Расчет и конструирование стыков и узлов элементов железобетонных конструкций. Учебное пособие: М., АСВ, 2002. - 128с.

Нормативно-техническая документация

1. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003.
2. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с Изменением N 1)
3. СП 20.13330.2016. «СНиП 2.01.07-85*» Нагрузки и воздействия. С изменениями №1, 2, 3: (05.07.2018 г., 28.01.2019 г., 01.07.2021 г.)
4. СП 430.1325800.2018 Монолитные конструктивные системы. Правила проектирования.
5. СП 52-102-2004. Предварительно напряженные железобетонные конструкции. М.: ФГУП ЦПП, 2005.
6. СП 266.1325800.2016 Конструкции сталежелезобетонные. Правила проектирования.
7. СП 52-104-2009* Сталефибробетонные конструкции
- СП 297.1325800.2017 Конструкции и изделия фибробетонные. Правила проектирования
8. СП 337.1325800.2017 Конструкции железобетонные сборно-монолитные. Правила проектирования.
9. СП 387.1325800.2018 Железобетонные пространственные конструкции покрытий и перекрытий. Методы расчета и конструирование.
10. СТО-008-02495342-2009 Предотвращение прогрессирующего обрушения железобетонных монолитных конструкций зданий
11. СП 43.13330.2012 Сооружения промышленных предприятий
12. СП 27.13330.2017 Бетонные и железобетонные конструкции, предназначенные для работы в условиях воздействия повышенных и высоких температур.

5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. Электронная библиотечная система «Университетская библиотечка»– <http://biblioclub.ru>
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – e.lanbook.com.
3. Электронная библиотека учебной литературы – <http://www.alleng.ru>
4. Единый портал Интернет-тестирования в сфере образования – <http://www.i-exam.ru>

5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
4	ПК «SCAD 21.1»	из внутренней сети университета (лицензионный договор)

5.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Железобетонные конструкции (спец. курс)»

Перечень разделов дисциплины «Железобетонные конструкции (спец. курс)» и рекомендуемой литературы (из списка основной и дополнительной литературы) для самостоятельной работы студентов приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

№	Раздел (тема) дисциплины	Литература (ссылка на номер в списке литературы)
1	2	3
1	Классификация несущих систем. Кирпичные здания	Основная: 1,4 Нормативно-техническая: 2,4
2	Панельных зданий. Конструктивные решения	Основная: 1 Дополнительная: 1 Нормативно-техническая: 1,2,4
3	Несущие системы из монолитного железобетона.	Основная: 1 Дополнительная: 1 Нормативно-техническая: 1,2,4
4	Несущие системы из сборного железобетона.	Основная: 1 Дополнительная: 1 Нормативно-техническая: 1,2
5	Несущие системы с использованием сборно-монолитного железобетона.	Основная: 1,2,3 Дополнительная: 2 Нормативно-техническая: 1,2,4,10
6	Плиты перекрытий эффективной конструктивной формы. Использование преднапряжения в монолитных конструкциях	Основная: 1 Дополнительная: 1 Нормативно-техническая: 1,2,5
7	Сборно-монолитные железобетонные конструкции	Основная: 1 Дополнительная: 1 Нормативно-техническая: 1,2,8
8	Сталежелезобетонные конструкции. Фибробетон. Труبوبетон.	Нормативно-техническая: 1,3,6
9	Тонкостенные пространственные покрытия	Дополнительная: 1 Нормативно-техническая: 1,3,9
10	Резервуары.	Основная: 1 Нормативно-техническая: 1,3,11
11	Бункера. Подземные каналы и тоннели.	Основная: 1 Нормативно-техническая: 1,3,11
12	Особенности конструктивных решений зданий, возводимых в сложных условиях	Основная: 1 Нормативно-техническая: 1,3,12

6. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Занятия лекционного типа. Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

Занятия практического типа. Учебные аудитории для занятий практического типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Промежуточная аттестация. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде института. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

- компьютерные классы института;
- библиотека, имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

Электронная информационно-образовательная среда института (ЭИОС). Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории института, так и вне ее.

ЭИОС института обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;
- проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

Аудитории, задействованные для проведения лекционных и практических занятий указаны в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень аудиторий и оборудования

Аудитория	Вид занятия	Материально-технические средства
1	2	3
Ауд. № 221, главный корпус (ул. Право-Лыбедская, 26/53). 1. Лекционная аудитория.	Лекция	- комбинированные сидения с письменным местом, классная доска, кафедра для преподавателя, экран, мультимедийный проектор, ноутбук

2. Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций.		
Ауд. №113, главный корпус (ул. Право-Лыбедская, 26/53). 1. Компьютерная аудитория. 2. Аудитория для практических и семинарских занятий	Практические занятия	Рабочее место преподавателя: - персональный компьютер; Рабочее место учащегося: - персональный компьютер; программное обеспечение

7. Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Паспорт фонда оценочных указан в таблице 9.

Таблица 9 – Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Классификация несущих систем. Кирпичные здания	ПК-1, ПК-2, ПК-6	Вопросы к зачету. Контрольные работы
2	Панельных зданий. Конструктивные решения	ПК-1, ПК-2, ПК-6	
3	Несущие системы из монолитного железобетона.	ПК-1, ПК-2, ПК-6	
4	Несущие системы из сборного железобетона.	ПК-1, ПК-2, ПК-6	
5	Несущие системы с использованием сборно-монолитного железобетона.	ПК-1, ПК-2, ПК-6	
6	Плиты перекрытий эффективной конструктивной формы. Использование преднапряжения в монолитных конструкциях	ПК-1, ПК-2, ПК-6	Вопросы к экзамену. Контрольные работы
7	Сборно-монолитные железобетонные конструкции	ПК-1, ПК-2, ПК-6	
8	Сталежелезобетонные конструкции. Фибробетон. Труبوبетон.	ПК-1, ПК-2, ПК-6	
9	Тонкостенные пространственные покрытия	ПК-1, ПК-2, ПК-6	
10	Резервуары.	ПК-1, ПК-2, ПК-6	
11	Бункера. Подземные каналы и тоннели.	ПК-1, ПК-2, ПК-6	
12	Особенности конструктивных решений зданий, возводимых в сложных условиях	ПК-1, ПК-2, ПК-6	

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Задача 1.

Расчет кирпичного здания в программе «SCAD 21.1». Определение нагрузки на фундаментную плиту.

Задача 2.

Моделирование несущей системы монолитного железобетонного зданий в программе «SCAD 21.1».

Задача 3.

Расчет по предельным состояниям монолитного кессонного перекрытия. Подбор арматуры.

7.2. Тестовые задания

1. В конструктивную систему здания входят:
 - a) несущие и ограждающие конструкции;
 - b) ограждающие конструкции;
 - c) **несущие конструкции.**
2. В конструктивную систему здания входят:
 - a) несущие и ограждающие конструкции;
 - b) ограждающие конструкции;
 - c) **несущие конструкции.**
3. Наименование строительной системы определяется:
 - a) в зависимости от способа возведения несущих элементов здания;
 - b) в соответствии с этажностью здания;
 - c) по названию наиболее часто повторяющегося конструктивного элемента.
4. Для зальных помещений пролетом 12-15 м выполняют плиты перекрытий:
 - a) плоскими толщиной не менее 16 см;
 - b) плоскими с межколонными балками или стенами;
 - c) плоскими с капителями;
 - d) ребристыми.

7.3. Выполнение курсового проекта

Цель контроля: получение специальных знаний и навыков по расчёту и проектированию конструкций перекрытий, что создает базу для дальнейшего проектирования.

Тема: «Расчет и проектирование здания с тонкостенным пространственным покрытием».

1. Изучение состояния вопроса. Цели и задачи работы.
2. Определение проектируемой несущей конструкции монолитного тонкостенного покрытия.
3. Реализация программы численного моделирования НДС объекта исследований на ПК с варьированием наиболее значимых факторов.
4. Анализ результатов численного моделирования. Построение аналитических зависимостей «нагрузка - изучаемый фактор».
5. Разработка нового или совершенствование существующего подхода к расчету.
6. Выполнение графической части проекта, где указываются:
 - план и разрез конструкции;
 - армирование конструктивных элементов;
 - разработка необходимых узлов.

Объектами курсового проектирования является тонкостенная оболочка покрытия.

Количество часов, предусмотренных на выполнение курсового проекта – 60 часов.

Объём пояснительной записки определен в 40-50 страниц печатного текста. Объём графической части проекта - 3 листа формата A1

7.4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Железобетонные и каменные конструкции (спец.курс)»:

1. Прочностные характеристики бетона. Основные свойства бетона
2. Классифицирующие свойства бетона: структура, плотность, вид вяжущего и заполнителя и т.д.
3. Физические свойства бетона.
4. Строительные системы зданий из кирпича и бетона.
5. Конструктивная система. Основные понятия. Классификация каркасов.
6. Панельная строительная система. Основные характеристики. Недостатки.
7. Каркасно - панельная строительная система. Основные характеристики.
8. Классификация крупнопанельных зданий. Каркасно-панельная и бескаркасная конструктивная схема. Достоинства и недостатки.
9. Наружные стены крупнопанельных зданий. Виды. Свойства.
10. Крупнопанельные здания. Классификация стыков

11. Монолитная строительная система. Достоинства, недостатки.
12. Конструктивные решения монолитных зданий.
13. Несущие элементы монолитного здания. Принципы конструирования.
14. Монолитные здания. Виды плит перекрытия, принципы конструирования.
15. Монолитные здания. Принципы расчета.
16. Каркасные здания с несущей системой из сборного железобетона. Достоинства. Недостатки
17. Конструктивные решения узловых сопряжений сборных железобетонных конструкций каркасных зданий. Вертикальные стыки колонн.
18. Конструктивные решения узловых сопряжений сборных железобетонных конструкций каркасных зданий. Перекрытия
19. Практический метод оценки податливости сопряжений. Сопряжение ригеля с колонной.
20. Формирование расчетных моделей каркасного здания с несущей системой из сборного железобетона
21. Сборно-монолитная строительная система. Преимущества
22. Общие характеристики сборно-монолитных систем гражданских зданий. Система «Аркос»
23. Общие характеристики сборно-монолитных систем гражданских зданий. Система «Куб»
24. Общие характеристики сборно-монолитных систем гражданских зданий. Система «Филигран»
25. Сборно-монолитная строительная система. Принципы расчета
26. Преднапряженные конструкции в каркасном строительстве. Преимущества технологии преднапряжения железобетона.
27. Технология преднапряжения монолитного железобетона в России. Общие принципы использования.
28. Создание предварительного напряжения в железобетонных конструкциях зданий в построечных условиях. Особенности расчета
29. Создание предварительного напряжения в железобетонных конструкциях зданий в построечных условиях. Технология производства.
30. Конструкции перекрытий. Виды плоских перекрытий. Балочные и безбалочные перекрытия.
31. Принципы конструирования сборно-монолитных перекрытий при нагрузке более 10 кН/м².
32. Особенности конструирования монолитных ребристых перекрытий.
33. Безбалочные монолитные перекрытия. Капители.
34. Монолитные перекрытия кессонного типа. Преимущества.
35. Перекрытия с размещенными внутри полами пластмассовыми шарами. Преимущества
36. Сборно-монолитные перекрытия эффективной конструктивной формы.
37. Системы сборно-монолитных перекрытий с блоками заполнения. Особенности. Достоинства и недостатки
38. Системы сборно-монолитных перекрытий с блоками заполнения. Примеры
39. Системы сборно-монолитных перекрытий с блоками заполнения. Перекрытия «Марко»
40. Вентилируемые перекрытия.
41. Характеристика сталежелезобетонных конструкций, их достоинства и недостатки.
42. Типы сталежелезобетонных конструкций. Основные требования к конструкциям
43. Трубобетон. Изготовление. Технология заполнения труб бетоном.
44. Трубобетон. Преимущества. Недостатки. Применение.
45. Фибробетон. Виды фибры для бетона. Характеристики.
46. Фибробетон. Технология изготовления. Применение. Достоинства и недостатки
47. Сталефибробетон. Свойства. Достоинства.
48. Цилиндрические резервуары. Конструктивные решения монолитных резервуаров.
49. Цилиндрические резервуары. Конструктивные решения сборных резервуаров.
50. Цилиндрические резервуары. Расчет.
51. Прямоугольные резервуары. Конструктивные решения монолитных резервуаров.
52. Прямоугольные резервуары. Конструктивные решения сборных резервуаров.
53. Прямоугольные резервуары. Расчет.

54. Бункера. Классификация.
55. Бункера. Схемы разрушения. Расчет.
56. Конструирование монолитного бункера.
57. Подземные каналы и тоннели. Унификация лотковых элементов.
58. Тоннели. Унификация сборных элементов. Три конструктивных решения.
59. Подземные каналы и тоннели. Определение нагрузки. Расчетная схема.
60. Проблемы зимнего бетонирования. Факторы разрушения бетона при действии отрицательных температур.
61. Выбор конструктивной схемы зданий для северных районов страны.
62. Железобетонные конструкции, эксплуатируемые в условиях воздействия низких отрицательных температур. Требования к арматуре и бетону.
63. Железобетонные конструкции, эксплуатируемые в условиях воздействия низких отрицательных температур. Особенности расчета и проектирования.
64. Железобетонные конструкции, эксплуатируемые в условиях систематического воздействия высоких температур. Расчетные характеристики бетона и арматуры при нагреве.
65. Железобетонные конструкции, эксплуатируемые в условиях систематического воздействия высоких температур. Определение деформаций и усилий.
66. Железобетонные конструкции, эксплуатируемые в условиях систематического воздействия высоких температур. Основные положения расчета.
67. Железобетонные конструкции, эксплуатируемые в условиях воздействия агрессивной среды. Классификация агрессивных сред.
68. Железобетонные конструкции, эксплуатируемые в условиях воздействия агрессивной среды. Требования к бетонам и арматурным сталям.
69. Железобетонные конструкции, эксплуатируемые в условиях воздействия агрессивной среды.
70. Антикоррозионная защита конструкций.

8. Тематика вопросов для самостоятельного изучения обучающимися

1. Современные методы расчета каркасов зданий из монолитного железобетона.
 2. Современные методы расчета каркасов зданий из сборного железобетона.
 3. Современные методы расчета каркасов зданий из сборно-монолитного железобетона.
 4. Современные методы расчета каркасов панельных зданий.
 5. Расчет плит перекрытия с преднапряжением арматуры.
 6. Изучение опыта зарубежных стран в применении железобетонных конструкций с преднапряжением арматуры.
 7. Прогрессивные типы железобетонных перекрытий.
 8. Расчет сталежелезобетонных конструкций в соответствии с нормативными документами.
 9. Применение тонкостенных железобетонных пространственных покрытий в гражданском строительстве.
 10. Особенности расчета железобетонных конструкций, находящихся в сложных условиях.
- Примеры.
11. Современные методы расчета железобетонных конструкций.

9. Организация проведения промежуточной аттестации по дисциплине с использованием средств ДО и ЭОС

9.1. Общие положения

1. Положение о порядке проведения ПА с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий разработано на основе:
 - Федерального закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
 - приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.06.2015 № 636 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»;

— приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

— Устава Московского политехнического университета;

— Положения о Рязанском институте (филиале) Московского политехнического университета;

2. Требования и правила настоящего Положения распространяются на случаи проведения государственной итоговой аттестации с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий по всем направлениям (специальностям) подготовки, реализуемым в Институте по образовательным программам высшего образования: программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

9.2. Решение технических и организационных проблем при проведении ИА с использованием ЭОС, ДОТ

1. Основной задачей при организации и проведении ИА с применением ЭО, ДОТ является обеспечение мер контроля и идентификации личности обучающихся, гарантирующих самостоятельное прохождение процедуры итоговой аттестации. Аппаратно-программное обеспечение проведения итоговой аттестации с применением ЭО, ДОТ предоставляют сотрудники технических служб Института.

2. Ответственность за соблюдение правил проведения ИА с применением ЭО, ДОТ несет заведующий выпускающей кафедрой. В целях обеспечения прозрачности ИА с применением ЭО, ДОТ во время проведения итоговой аттестации применяется видеозапись. Необходимость видеозаписи должна учитываться при планировании ИА. Факт видеозаписи доводится до сведения студентов.

3. Перед началом ИА с применением ЭО, ДОТ в обязательном порядке проводится идентификация личности обучающегося по фотографиям в паспорте и (или) в зачётной книжке, оглашается перечень материалов, разрешённый к использованию при проведении ИА. Пользование иными неразрешёнными материалами запрещено. Перед ответом обучающийся называет фамилию, имя и отчество (при наличии), демонстрирует в камеру страницу паспорта с фотографией для визуального сравнения, а также для сравнения с фотографией, фамилией, именем и отчеством (при наличии) в зачётной книжке.

4. При проведении аттестационных испытаний в режиме видеоконференции, применяемые технические средства и используемые помещения должны обеспечивать:

- идентификацию личности обучающегося, проходящего государственные аттестационные испытания;
- видеонаблюдение в помещении, задействованном для проведения государственных аттестационных испытаний: обзор помещения, входных дверей; обзор обучающегося, проходящего государственные аттестационные испытания с возможностью контроля используемых им материалов;
- возможность демонстрации обучающимся презентационных материалов;
- возможность для экзаменатора задавать вопросы, а для обучающегося, отвечать на них как в процессе сдачи зачета или экзамена;
- возможность оперативного восстановления связи в случае технических сбоев каналов связи или оборудования.

5. Камера, установленная в месте нахождения обучающегося, должна охватывать изображение его самого и его рабочего места и быть установленной не напротив источника света (окно, лампа и т.п.).

6. На подготовку обучающемуся предоставляется не менее 30 и не более 45 минут. В период подготовки обучающегося к ответу на вопросы осуществляется видеозапись и визуальное наблюдение за обучающимся экзаменатором.

7. При возникновении технического сбоя в период проведения ИА с применением ЭО, ДОТ и невозможности устранить проблемы в течение 1 часа принимается решение о переносе ИА на другой день в пределах срока проведения.

8. Если в период проведения ИА с применением ЭО, ДОТ (включая наблюдение за обучающимися в период подготовки к ответу) замечены нарушения со стороны обучающегося, а именно: подмена сдающего аттестационного испытания посторонним, пользование посторонней помощью, появление сторонних шумов, пользование электронными устройствами кроме компьютера (планшеты, мобильные телефоны и т. п.), пользование наушниками, списывание, выключение веб-камеры,

выход за пределы веб-камеры, иное «подозрительное поведение», что также подтверждается видеозаписью, аттестационное испытание прекращается. Обучающемуся выставляется оценка «неудовлетворительно».

9. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.