

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

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

**Рабочая программа дисциплины
«Основы пространственного моделирования»**

Направление подготовки
08.03.01 Строительство

Направленность образовательной программы
Проектирование зданий

Квалификация, присваиваемая выпускникам
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора - 2025

Рязань 2025

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 08.03.01 Строительство, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 481 от 31.05.2017 года, зарегистрированным в Минюсте 23.06.2017 рег. номер N 47139 (с изм. и доп. От 27.02.2023);

- учебным планом (очной формы обучения) по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, направленность «Проектирование зданий».

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 № 11 от 18.06.2025).

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

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины:

- дать студентам знания основ проектирования пространственных большепролетных конструкций, отвечающих современным требованиям технического прогресса в области промышленного и гражданского строительства;
- дать студентам наиболее полное представление о методах расчета и принципах конструирования современных пространственных конструкций в практике проектирования промышленных и гражданских зданий и сооружений

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности
10 Архитектура, проектирование, геодезия, топография и дизайн.	проектный	<ul style="list-style-type: none">- 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	<ul style="list-style-type: none">- 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
10.004 Специалист в области экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий	A/6 Проверка документов, представленных для проведения экспертизы, и регистрация заключений экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий	A/01.6 Проверка документов, представленных для проведения экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий, и подготовка соответствующих уведомлений
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 «Основы пространственного моделирования» у обучающегося формируются следующие профессиональные компетенции ПК-1, **ПК-4**

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 Работа с документами, предоставленными для проведения экспертизы проектной документации и (или) результатов инженерных изысканий	ПК-1.1 Проверка документов, представленных для проведения экспертизы проектной документации и (или) результатов инженерных изысканий ;	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - системы и методы проектирования; - методику расчета пространственных конструкций по предельным состояниям. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - свободно применять пространственные конструкции в конкретных объектах проектирования в соответствии с функциональными, технико-экономическими и композиционными требованиями к объекту проектирования <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - различными подходами к расчету пространственных конструкций 	10.004 Специалист в области экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий
ПК-4 Способность управлять процессами информационного моделирования ОКС на этапах его жизненного цикла	ПК-4.1. Организация среды общих данных проекта информационного моделирования ПК-4.4. Владеть принципами работы в специализированных программных комплексах в области градостроительной деятельности	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - системы и методы проектирования; - методику расчета пространственных конструкций по предельным состояниям. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - свободно применять пространственные конструкции в конкретных объектах проектирования в соответствии с функциональными, технико-экономическими и композиционными требованиями к объекту проектирования <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - различными подходами к расчету пространственных конструкций 	16.151 «Специалист в сфере информационного моделирования в строительстве»,

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы пространственного моделирования» относится к вариативной части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений основной образовательной программы по специальности 08.03.01 «Строительство» специализации «Проектирование зданий».

Студент должен:

знать:

– классификацию пространственных конструкций, область их применения и предъявляемых к ним требования

– основные положения проектирования и конструирования пространственных систем

– основные технико-экономические показатели пространственных конструкций и пути их оптимизаций;

уметь:

– свободно применять пространственные конструкции в конкретных объектах проектирования в соответствии с функциональными, технико-экономическими и композиционными требованиями к объекту проектирования

– анализировать напряженное состояние и распределение внутренних усилий в конструкции с целью выявления возможных и оптимальных вариантов решения в объекте проектирования;

владеть:

- навыками расчета и конструирования элементов зданий и сооружений.

Взаимосвязь данной дисциплины с другими дисциплинами образовательной программы представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Структурно-логическая схема формирования компетенций

Компетенция	Предшествующие дисциплины	Данная дисциплина	Последующие
ПК-1, ПК-4	- Нормативная база проектирования высотных и большепролетных зданий и сооружений - Металлические конструкции. Общий курс; - Железобетонные и каменные конструкции (общий курс); - Конструкции из дерева и пластмасс - Программные комплексы	Основы пространственного моделирования	Выполнение выпускной квалификационной работы

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Основы пространственного моделирования» составляет 4 зачетных единиц, т.е. 144 академических часа.

Объем дисциплины «Основы пространственного моделирования» в академических часах с распределением по видам учебных занятий указан для очной формы обучения в таблице 3, для очно-заочной формы обучения в таблице 4.

Таблица 3 – Объем дисциплины «Основы пространственного моделирования» в академических часах (для очной формы обучения)

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоемкость, час		
	Всего	6 семестр	7 семестр
Формат изучения дисциплины (традиционный или с использованием элементов электронного обучения)	традиционный с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	72	36	36
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	18	10	8
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	54	26	28

лабораторные работы			
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	72	36	36
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	54	27	27
Выполнение курсового проекта	-	-	-
Контроль (часы на экзамен, зачет)	18	9	9
Промежуточная аттестация		Зачет	Экзамен

Таблица 4 – Объем дисциплины «Основы пространственного моделирования» в академических часах (для очно-заочной формы обучения)

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоемкость, час		
	Всего	8 семестр	9 семестр
Формат изучения дисциплины (традиционный или с использованием элементов электронного обучения)	традиционный с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:			
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	18	10	8
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	30	14	16
лабораторные работы			
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	96	48	48
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	78	39	39
Выполнение курсового проекта	-	-	-
Контроль (часы на экзамен, зачет)	18	9	9
Промежуточная аттестация		Зачет	Экзамен

3.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам.

Распределение разделов дисциплины «Основы пространственного моделирования» по видам учебных занятий и их трудоемкость указаны для очной формы обучения в таблице 5, для очно-заочной формы обучения в таблице 6.

Таблица 5 – Разделы дисциплины «Основы пространственного моделирования» и их трудоемкость по видам учебных занятий (для очной формы обучения)

№	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, 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	Основы геометрии пространственных конструкций	4	2	-		2	Устный опрос	
2	Методы расчета напряженно-деформированного состояния конструкций	9	2	2		5	устный опрос	
3	Типологические характеристики пространственных конструкций	14	2	6		6	устный опрос	
4	Теоретические основы проектирования пространственных конструкций	16	2	8		6	Контрольная работа, устный опрос	
5	Пространственное моделирование ограждающих конструкций	20	2	10		8	Контрольная работа, устный опрос	
	Форма аттестации	9				9		3
	Всего часов по дисциплине в шестом семестре	72	10	26		36		9

Седьмой семестр

6	Пространственная устойчивость строительных конструкций	14	2	6		6	Контрольная работа, устный опрос	
7	Инженерные расчеты и проектирование каркасных сооружений	19	2	8		9	Контрольная работа, устный опрос	
8	Реализация проекта и постпроектный мониторинг	14	2	6		6	Контрольная работа, устный опрос	
9	Конструктивные решения высотных и большепролетных сооружений	16	2	8		6	Контрольная работа, устный опрос	
	Форма аттестации	9				9		Э
	Всего часов по дисциплине в седьмом семестре	72	8	28		36		9
	Всего часов по дисциплине	144	18	54		72		18

Таблица 6 – Разделы дисциплины «Основы пространственного моделирования» и их трудоемкость по видам учебных занятий (для очно-заочной формы обучения)

№	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, 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	Основы геометрии пространственных конструкций	12	2	2		8	Устный опрос	
2	Методы расчета напряженно-деформированного состояния конструкций	12	2	2		8	устный опрос	
3	Типологические характеристики пространственных конструкций	14	2	4		8	устный опрос	
4	Теоретические основы проектирования пространственных конструкций	12	2	2		8	Контрольная работа, устный опрос	
5	Пространственное моделирование ограждающих конструкций	13	2	4		7	Контрольная работа, устный опрос	
Форма аттестации		9				9		3
Всего часов по дисциплине в шестом семестре		72	10	14		48		9

Девятый семестр

6	Пространственная устойчивость строительных конструкций	14	2	6		6	Контрольная работа, устный опрос	
7	Инженерные расчеты и проектирование каркасных сооружений	14	2	8		9	Контрольная работа, устный опрос	
8	Реализация проекта и постпроектный мониторинг	12	2	6		6	Контрольная работа, устный опрос	
9	Конструктивные решения высотных и большепролетных сооружений	10	2	8		6	Контрольная работа, устный опрос	
Форма аттестации		9				9		3
Всего часов по дисциплине в седьмом семестре		72	8	16		48		9
Всего часов по дисциплине		144	18	30		96		18

3.2 Содержание дисциплины «Основы пространственного моделирования», структурированное по разделам (темам)

Содержание лекционных занятий приведено в таблице 7, практических занятий – в таблице 8.

Таблица 7 – Содержание лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины
1	2	3
1	Основы геометрии пространственных конструкций	<ul style="list-style-type: none"> - Зарубежные школы проектирования и заимствования в отечественной практике - Основные понятия и термины пространственной геометрии применительно к строительству - Типология конструктивных форм: линейные, плоскостные, объёмные структуры - Принципы рационального выбора формы конструкции исходя из функциональности и эстетики

2	Методы расчета напряженно-деформированного состояния конструкций	<ul style="list-style-type: none"> - Новые композитные материалы и прогрессивные технологичные решения - Практика интегрированных инновационных решений в российских проектах - Понятие деформируемости и напряженности элементов конструкций - Классификация нагрузок и воздействий на строительные объекты - Алгоритмы оценки статического равновесия и безопасности конструкций
3	Типологические характеристики пространственных конструкций	<ul style="list-style-type: none"> - Оболочки, купола, мембранные и другие виды легких конструкций - Каркасные, арочные и свайные конструкции - Особенность проектирования больших пролетов и высоких зданий
4	Теоретические основы проектирования пространственных конструкций	<ul style="list-style-type: none"> - Физические законы и математические модели пространственных структур - Закон прочности и деформационная теория конструкций - Понятия устойчивости и вибрустойчивости
5	Пространственное моделирование ограждающих конструкций	<ul style="list-style-type: none"> - Строительные нормы и правила (СП), ГОСТы и СНиПы - Построение оболочек, покрытий и стенных панелей - Рассмотрение особенностей теплоизоляционных свойств и светопрозрачности конструкций - Способы повышения энергоэффективности ограждающих конструкций
6	Пространственная устойчивость строительных конструкций	<ul style="list-style-type: none"> - Статическая и динамическая устойчивость сооружений - Учет влияния ветра, землетрясений и температурных колебаний - Повышение сейсмостойкости зданий и сооружений - Совмещение эстетических качеств и инженерной целесообразности - Связь архитектуры с городским ландшафтом и окружающей средой
7	Инженерные расчеты и проектирование каркасных сооружений	<ul style="list-style-type: none"> - Железобетонные, стальные и деревянные каркасы - Технология расчета опорных узлов, балочных перекрытий и колонн - Метод конечных элементов в расчете прочностных характеристик каркаса
8	Реализация проекта и постпроектный мониторинг	<ul style="list-style-type: none"> - Порядок реализации принятых проектных решений - Авторский надзор и экспертиза готовых конструкций - Сбор статистических данных и опыт успешного функционирования пространственных конструкций
9	Конструктивные решения высотных и большепролетных сооружений	<ul style="list-style-type: none"> - Проблематика проектирования уникальных зданий и крупных мостов - Специфические требования к высоконагруженным конструкциям - Архитектурные и инженерные инновации в проектировании высотных строений

Таблица 8 – Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Темы практических занятий	Количе- ство акад. часов
1	2	3	
Шестой семестр			
2	Методы расчета напря- женно-деформированного состояния конструкций	Графическое отображение простран- ственных конструкций	ПЗ №1
3	Типологические характе- ристики пространствен- ных конструкций	Типология и классификация простран- ственных конструкций Исследование реального примера про- странственной конструкции	ПЗ №2,3,4
4	Теоретические основы проектирования простран- ственных конструкций	Оптимизация формы и конфигурации пространственных конструкций Методы расчета напряженно-деформи- рованного состояния конструкций Компьютерное моделирование и рас- чёт пространственных конструкций	ПЗ № 5,6,7,8
5	Пространственное моде- лирование ограждающих конструкций	Расчет оболочки гауссовой кривизны с использованием программы «SCAD»	ПЗ № 9,10, 11,12,13
Седьмой семестр			
6	Пространственная устой- чивость строительных конструкций	Расчеты устойчивости сжатых элемен- тов конструкций Повышение устойчивости строитель- ных конструкций	ПЗ № 1,2,3
7	Инженерные расчеты и проектирование каркас- ных сооружений	Статический расчет каркасных кон- струкций	ПЗ № 4,5,6,7
8	Реализация проекта и постпроектный монито- ринг	Организация реализации проекта. Постпроектный мониторинг и оценка эффективности	ПЗ № 8,9,10
9	Конструктивные решения высотных и большепро- летных сооружений	Методы расчета большепролетных конструкций. Современные инноваци- онные решения в высотном и больще- пролетном строительстве	ПЗ № 11,12, 13,14

4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

4.1. 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 / лабораторным работам 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.

4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на лабора- торных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом по ней подлежит защите преподавателю.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях практического (семинарского) 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 рейтинговой 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, обеспечивающие 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. Карпунин, В. Г. Компьютерное моделирование строительных конструкций в программном комплексе ЛИРА-САПР : учебное пособие / В. Г. Карпунин. – Екатеринбург : Уральский государственный архитектурно-художественный университет (УрГАХУ), 2018. – 323 с. : ил. –

Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498296>

2. Трушев А.Г. Пространственные металлические конструкции. Учеб. пособие для вузов.- М.Стройиздат,1983.

3. Филиппов, В. А. Основы геометрии поверхностей оболочек пространственных конструкций : учебное пособие : [16+] / В. А. Филиппов. – Москва : Физматлит, 2009. – 192 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76650>

4. Методические указания по выполнению курсового проекта «Проектирование пространственного металлического каркаса здания» Рязань, 2020

5.

Дополнительная литература

1. Колотов, О. В. Металлические конструкции : учебное пособие / О. В. Колотов ; Федеральное агентство по образованию, Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (ННГАСУ), 2010. – 100 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427261>

2. Современные технологии расчета и проектирования металлических и деревянных конструкций : курсовое и дипломное проектирование. Исследовательские задачи : учебное пособие / М. С. Барабаш, М. В. Лазнюк, М. Л. Мартынова, Н. И. Пресняков ; под ред. А. А. Нилова. – Москва : Издательство Ассоциации строительных вузов (АСВ), 2010. – 328 с. : схем., ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=273672>

3. Леденёв, В.В. Примеры расчёта пространственных железобетонных конструкций покрытия : учебное пособие: в 2 ч. – Тамбов : ФГБОУ ВПО «ТГТУ», Тамбов, 2011. – Ч. 2. – 80 с.

4. Воронов, В. И. Конструкции пространственных покрытий: учеб. пособие / В. И. Воронов, В. В. Михайлов, В. Ю. Щуко ; Владим. гос. ун-т. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2005.

5. Основы пространственного моделирования геометрических тел : монография / В. В. Сагадеев, С. Н. Михайлова, Р. Н. Хусаинов [и др.]. — Казань : КНИТУ, 2015. — 180 с. — ISBN 978-5-7882-1828-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/101948> (дата обращения: 23.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Нормативно-техническая документация

1. 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., 01.07.2022 г.)

2. СП 387.1325800.2018 Железобетонные пространственные конструкции покрытий и перекрытий. Методы расчета и конструирование.

3. СТО-008-02495342-2009 Предотвращение прогрессирующего обрушения железобетонных монолитных конструкций зданий

6. СП 304.1325800.2017 Конструкции большепролетных зданий и сооружений. Правила эксплуатации.

7. СП 384.1325800.2018 Конструкции строительные тентовые. Правила проектирования

8. СП 494.1325800.2020 Конструкции покрытий пространственные металлические. Правила проектирования

9. СП 382.1325800.2017 Конструкции деревянные клееные на вклеенных стержнях. Методы расчета

10. _____ С П

64.13330.2017 «СНиП II-25-80» Деревянные конструкции

10. Серия 1.460-6 Структурные конструкции покрытий одноэтажных производственных зданий пролетом 18 и 24 м из прокатных профилей типа ЦНИИСК.

Перечень разделов дисциплины «Основы пространственного моделирования» и рекомендуемой литературы (из списка основной и дополнительной литературы) для самостоятельной работы студентов приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

№	Раздел (тема) дисциплины	Литература (ссылка на номер в списке литературы)
1	2	3
1	Основы геометрии пространственных конструкций	Основная: 2 Нормативно-техническая: 2,5,7
2	Методы расчета напряженно-деформированного состояния конструкций	Основная: 2 Нормативно-техническая: 2,5,7
3	Типологические характеристики пространственных конструкций	Нормативно-техническая: 1,2,5,7
4	Теоретические основы проектирования пространственных конструкций	Основная: 3 Дополнительная: 1,2,3,4 Нормативно-техническая: 1,2,5,7,9
5	Пространственное моделирование ограждающих конструкций	Основная: 3 Дополнительная: 1,2,3,4 Нормативно-техническая: 1,2,5,7,9
6	Пространственная устойчивость строительных конструкций	Основная: 3 Дополнительная: 1,2,3,4 Нормативно-техническая: 1,2,5,7,9
7	Инженерные расчеты и проектирование каркасных сооружений	Основная: 1,2,3,4 Дополнительная: 4, 5 Нормативно-техническая: 10
8	Реализация проекта и постпроектный мониторинг	Основная: 1,2 Дополнительная: 1,3,4 Нормативно-техническая: 7,10
9	Конструктивные решения высотных и большепролетных сооружений	Основная: 1,2,4 Дополнительная: 1,3,4, 5 Нормативно-техническая: 7,10

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

1. КонсультантПлюс [Электронный ресурс] Справочная правовая система. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
2. Электронная библиотечная система Рязанского института (филиала) Московского политехнического института [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://bibl.rimsou.loc/> - Загл. с экрана.
3. БИЦ Московского политехнического университета [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://lib.mospolytech.ru/> - Загл. с экрана.
4. ЭБС "Университетская Библиотека Онлайн" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://biblioclub.ru/> - Загл. с экрана.
5. Электронно-библиотечная система «Издательства Лань» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://lanbook.com/> . - Загл. с экрана.
6. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://znanium.com/> . - Загл. с экрана.
7. Электронно-библиотечная система Юрайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://urait.ru/> - Загл. с экрана.
8. Электронно-библиотечная система BOOK.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.book.ru/> . - Загл. с экрана.
9. "Polpred.com. Обзор СМИ". Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://Polpred.com/> . - Загл. с экрана.

5.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины «Физика»

1. Электронная библиотечная система «КнигаФонд» – <http://library.knigafund.ru>

2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – e.lanbook.com.
3. Электронная библиотека учебной литературы – <http://www.alleng.ru>
4. Портал книг – <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>.
5. Путеводитель по всем библиотекам сети интернет <http://www.aonb.ru/iapt/guide/library.html#7>

5.4. 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)

5.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Основы пространственного моделирования», включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Физика» широко используются следующие информационные технологии:

- 1) Чтение лекций с использованием презентаций;
- 2) Проведение практических занятий на базе компьютерных классов с использованием ИКТ технологий;
- 3) Осуществление текущего контроля знаний на базе компьютерных классов с применением ИКТ технологий.

Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе:

- ОС Windows 7;
- Microsoft Office 2013;
- Microsoft PowerPoint;

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

Специализированные аудитории, используемые при проведении лекционных и практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Компьютерные лаборатории, оснащенные комплектами оборудования, используются для проведения семинарских и практических занятий.

Перечень аудиторий и материально-технические средства, используемые в процессе обучения, представлены в таблице 10.

Таблица 10 – 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. 2. Аудитория для групповых и	Лекция	- комбинированные сидения с письменным местом, классная доска, кафедра для преподавателя, экран, проектор, ноутбук

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; - мультимедийный проектор. Рабочее место учащегося: - персональный компьютер; программное обеспечение
--	----------------------	---

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

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

Паспорт фонда оценочных указан в таблице 11.

Таблица 11 – Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Период формирования компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основы геометрии пространственных конструкций	ПК-1	В течение девятого семестра текущего учебного года	Тесты. Вопросы к зачету. Задачи
2	Методы расчета напряженно-деформированного состояния конструкций			
3	Типологические характеристики пространственных конструкций			
4	Теоретические основы проектирования пространственных конструкций			
5	Пространственное моделирование ограждающих конструкций			
6	Пространственная устойчивость строительных конструкций			
7	Инженерные расчеты и проектирование каркасных сооружений	ПК-4	В течение десятого семестра текущего учебного года	Тесты. Вопросы к экзамену. Задачи
8	Реализация проекта и постпроектный мониторинг			
9	Конструктивные решения высотных и большепролетных сооружений			

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 12 – Показатели и критерии оценивания компетенций

Дескриптор компетенций	Показатель оценивания	Форма контроля					
		КП	КЛ	КР	Т	З	Э
Знает	классификацию пространственных конструкций, область их применения и предъявляемых к ним требования (ПК-1)				+	+	+
	основные положения проектирования и конструирования пространственных систем (ПК-1)	+			+	+	+

	основные технико-экономические показатели пространственных конструкций и пути их оптимизации (ПК-4)	+			+	+	+
Умеет	свободно применять пространственные конструкции в конкретных объектах проектирования в соответствии с функциональными, технико-экономическими и композиционными требованиями к объекту проектирования (ПК-4)				+	+	+
	анализировать напряженное состояние и распределение внутренних усилий в конструкции с целью выявления возможных и оптимальных вариантов решения в объекте проектирования (ПК-1)	+			+	+	+
Владеет	навыками расчета и конструирования элементов зданий и сооружений (ПК-1)	+			+	+	+

7.2.1 Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибалльной шкале с оценками:

- «отлично»
- «хорошо»
- «удовлетворительно»
- «неудовлетворительно»
- «не аттестован»

Таблица 13 – Показатели и критерии оценивания компетенций на этапе текущего контроля знаний

Де- скрип- тор компе- тенций	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценива- ния
Знает	- классификацию пространственных конструкций, область их применения и предъявляемых к ним требования (ПК-1); - основные положения проектирования и конструирования пространственных систем (ПК-1) - основные технико-экономические показатели пространственных конструкций и пути их оптимизации (ПК-4)	Отлично	Полное или частичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Выполнение лабораторных и практических заданий на оценки «отлично»
Умеет	- свободно применять пространственные конструкции в конкретных объектах проектирования в соответствии с функциональными, технико-экономическими и композиционными требованиями к объекту проектирования (ПК-4) - анализировать напряженное состояние и распределение внутренних усилий в конструкции с целью выявления возможных и оптимальных вариантов решения в объекте проектирования (ПК-1)		
Владеет	навыками расчета и конструирования элементов зданий и сооружений (ПК-1)		
Знает	- классификацию пространственных конструкций, область их применения и предъявляемых к ним требования (ПК-1);	Хорошо	Полное или частичное посещение лекционных, практических

	<ul style="list-style-type: none"> - основные положения проектирования и конструирования пространственных систем (ПК-4) - основные технико-экономические показатели пространственных конструкций и пути их оптимизаций (ПК-1) 		и лабораторных занятий. Выполнение лабораторных и практических заданий на оценки «хорошо»
Умеет	<ul style="list-style-type: none"> - свободно применять пространственные конструкции в конкретных объектах проектирования в соответствии с функциональными, технико-экономическими и композиционными требованиями к объекту проектирования (ПК-1) - анализировать напряженное состояние и распределение внутренних усилий в конструкции с целью выявления возможных и оптимальных вариантов решения в объекте проектирования (ПК-1) 		
Владеет	навыками расчета и конструирования элементов зданий и сооружений (ПК-1)		
Знает	<ul style="list-style-type: none"> - классификацию пространственных конструкций, область их применения и предъявляемых к ним требования (ПК-1); - основные положения проектирования и конструирования пространственных систем (ПК-1) - основные технико-экономические показатели пространственных конструкций и пути их оптимизаций (ПК-1) 	Удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Выполнение лабораторных и практических заданий на оценки «удовлетворительно»
Умеет	<ul style="list-style-type: none"> - свободно применять пространственные конструкции в конкретных объектах проектирования в соответствии с функциональными, технико-экономическими и композиционными требованиями к объекту проектирования (ПК-1) - анализировать напряженное состояние и распределение внутренних усилий в конструкции с целью выявления возможных и оптимальных вариантов решения в объекте проектирования (ПК-1) 		
Владеет	навыками расчета и конструирования элементов зданий и сооружений (ПК-1)		
Знает	<ul style="list-style-type: none"> - классификацию пространственных конструкций, область их применения и предъявляемых к ним требования (ПК-1); - основные положения проектирования и конструирования пространственных систем (ПК-1) - основные технико-экономические показатели пространственных конструкций и пути их оптимизаций (ПК-1) 	Неудовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических заданий.
Умеет	<ul style="list-style-type: none"> - свободно применять пространственные конструкции в конкретных объектах проектирования в соответствии с функциональными, технико-экономическими и композиционными требованиями к объекту проектирования (ПК-1) - анализировать напряженное состояние и распределение внутренних усилий в конструкции с целью выявления возможных и оптимальных вариантов решения в объекте проектирования (ПК-1) 		
Владеет	навыками расчета и конструирования элементов зданий и сооружений (ПК-1)		

Знает	<ul style="list-style-type: none"> - классификацию пространственных конструкций, область их применения и предъявляемых к ним требования (ПК-1); - основные положения проектирования и конструирования пространственных систем (ПК-1) - основные технико-экономические показатели пространственных конструкций и пути их оптимизаций (ПК-1) 	Не аттестован	Непосещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Невыполнение лабораторных и практических заданий.
Умеет	<ul style="list-style-type: none"> - свободно применять пространственные конструкции в конкретных объектах проектирования в соответствии с функциональными, технико-экономическими и композиционными требованиями к объекту проектирования (ПК-4) - анализировать напряженное состояние и распределение внутренних усилий в конструкции с целью выявления возможных и оптимальных вариантов решения в объекте проектирования (ПК-1) 		
Владеет	навыками расчета и конструирования элементов зданий и сооружений (ПК-1;ПК-4)		

7.2.2 Этап промежуточного контроля знаний

В первом семестре текущего учебного года изучения дисциплины результаты промежуточного контроля знаний (зачет) оцениваются:

- «зачтено»,
- «не зачтено».

Таблица 14 - Шкала и критерии оценивания зачета

Критерии	Оценка	
	«зачтено»	«не зачтено»
Объем	Твердые знания в объеме основных вопросов, в основном правильные решения практических заданий, освоена компетенция	Нет твердых знаний в объеме основных вопросов, не освоена компетенция
Системность	Ответы на вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на контроль.	Нет ответов на вопросы учебного материала, вынесенного на контроль.
Осмысленность	Допускает незначительные ошибки при ответах и практических действиях	Допускает значительные ошибки при ответах и практических действиях.
Уровень освоения компетенций	Осваиваемая компетенция сформирована	Осваиваемая компетенция не сформирована

Во втором семестре текущего учебного года результаты промежуточного контроля знаний (экзамен) оцениваются по четырехбалльной шкале с оценками:

- «отлично»,
- «хорошо»,
- «удовлетворительно»,
- «неудовлетворительно».

Таблица 15 - Шкала и критерии оценивания экзамена

Критерии	Оценка		
	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»

Объем	Глубокие знания, уверенные действия по решению практических заданий в полном объеме учебной программы, освоение всех компетенций.	Достаточно полные знания, правильные действия по решению практических заданий в объеме учебной программы, освоение всех компетенций.	Твердые знания в объеме основных вопросов, в основном правильные решения практических заданий, освоение всех компетенций.	
Системность	Ответы на вопросы логично увязаны с учебным материалом, вынесенным на контроль, а также с тем, что изучал ранее.	Ответы на вопросы увязаны с учебным материалом, вынесенные на контроль, а также с тем, что изучал ранее.	Ответы на вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на контроль.	Имеется необходимость в постановке наводящих вопросов
Осмысленность	Правильные и убедительные ответы. Быстрое, правильное и творческое принятие решений, безупречная отработка решений заданий. Умение делать выводы.	Правильные ответы и практические действия. Правильное принятие решений. Грамотная отработка решений по заданиям.	Допускает незначительные ошибки при ответах и практических действиях. Допускает неточность в принятии решений по заданиям.	
Уровень освоения компетенций	Осваиваемые компетенции сформированы	Осваиваемые компетенции сформированы	Осваиваемые компетенции сформированы	

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Текущий контроль успеваемости осуществляется на практических занятиях: в виде опроса теоретического материала и умения применять его к решению задач у доски, в виде проверки домашних заданий, в виде тестирования по отдельным темам. При условии выполненных практических работ студент допускается к сдаче экзамена.

Промежуточный контроль осуществляется на экзамене в виде письменного ответа на теоретические вопросы и решения практического задания билета и последующей устной беседы с преподавателем.

7.3.1 Перечень задач

Задача 1.

Создание расчетной схемы купольного покрытия с использованием программного комплекса «SCAD». Графическое представление расчетной схемы купола в общей системе координат, построение расчетной схемы с использованием имеющихся в программе SCAD типовых схем.

Задать жесткостные характеристики элементам купола, установить связи, типы конечных элементов.

Исходные данные:

- диаметр купола 30,0м;

- стрела подъема – 3,0 м;
- материал – металлические прямоугольные трубы.

Задача 2.

Создание расчетной схемы свода с использованием программного комплекса «SCAD». Графическое представление расчетной схемы свода в общей системе координат, построение расчетной схемы с использованием имеющихся в программе SCAD типовых схем.

Задать жесткостные характеристики элементам сферического покрытия, установить связи, типы конечных элементов.

Исходные данные:

- пролет свода 30,0м;
- длина здания 20,0м;
- стрела подъема – 5,0 м;
- материал – бетон класса В30, основная арматура класса А500С.

7.3.2. Перечень тестовых вопросов

. Основной причиной экономичности оболочек является:

- а) безмоментность работы плиты оболочки;**
- б) толщина оболочки много меньше радиусов кривизны;
- в) внешняя нагрузка изменяется по поверхности оболочки плавно, не имеет скачков.

2. Опасный участок моментной работы оболочки:

- а) это участок ее примыкания к опорному контуру;**
- б) это центральная часть оболочки;
- в) опорный контур оболочки.

3. В зависимости от характера работы под нагрузкой оболочки нулевой гауссовой кривизны условно разделяются на:

- а) длинные, средней длины, короткие;**
- б) длинные, короткие;
- в) длинные, средней длины.

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

1. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине в первом семестре текущего года зачёт. Перечень вопросов для подготовки к зачету (ПК-1):

2. Какие типы геометрических форм наиболее часто используются в пространственном проектировании?

3. Какова роль симметрии в формировании пространственных структур
4. Опишите особенности построения сетчатых оболочек и куполов.
5. Перечислите методы анализа статической устойчивости пространственных сооружений.
6. Какие факторы влияют на выбор метода расчета напряжений и деформаций
7. Объясните различия между методами конечных элементов и методиками теории упругости
8. Назовите этапы расчета нагрузки и её распределения в сложных конструктивных системах
9. Приведите пример инженерного расчёта оболочки покрытия.
10. Классификация типов каркасных пространственных конструкций.
11. Дайте характеристику свободностоящих гиперболоидных башен.
12. Расскажите о применении мембран в строительстве зданий и мостов.
13. Что представляет собой модульная система формирования пространства
14. Определите особенности дизайна складчатых поверхностей.
15. Какие аспекты учитываются при разработке концепции проекта сложной структуры
16. Раскройте принципы функционального зонирования больших объёмов в архитектуре
17. Как связаны теория архитектуры и современная технология строительства
18. Обоснуйте важность учёта климатических условий при проектировании крупных объектов

19. Охарактеризуйте тенденции развития современных технологий конструирования крупногабаритных сооружений.
20. Какие программы используют инженеры для трёхмерного моделирования строительных конструкций
21. Что подразумевается под термином BIM-технологии в строительной отрасли
22. Почему важно учитывать тепловые потери при расчете толщины стеновых панелей
23. Какие преимущества даёт использование цифрового прототипирования при создании ограждающих конструкций
24. Какие материалы чаще всего применяются в изготовлении ограждающих элементов зданий

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине во втором семестре текущего года экзамен. Перечень вопросов для подготовки к экзамену (ПК-1):

1. Понятие геометрии пространственной конструкции.
2. Основные формы пространственных структур: определение и классификация.
3. Принципы регулярности и иррегулярности в построении объемных форм.
4. Геометрическая основа купольных покрытий и оболочек.
5. Применение криволинейных поверхностей в современной архитектуре.
6. Моделирование пространственно-геометрического каркаса здания.
7. Связь геометрии сооружения с выбором материала и технологии возведения.
8. Методика определения усилий и деформаций в стержневых системах.
9. Статический расчет ферменных конструкций: постановка задачи и решение.
10. Определение критических нагрузок и резервов прочности конструкции.
11. Анализ влияния температуры на распределение напряжений в элементах конструкции.
12. Роль пневматики и мембранных покрытий в современном строительстве.
13. Специфические свойства пространственного каркаса типа "гиперстабильная конструкция".
14. Градиентные и стратифицированные поверхности в пространстве.
15. Практика модульного проектирования объемных пространств.
16. Принцип соответствия функций пространству в процессе проектирования.
17. Аналитико-композиционный подход к созданию проектов объемных сооружений.
18. Цели и задачи концептуального этапа разработки пространственного объекта.
19. Подходы к оптимизации состава используемых материалов в зависимости от климата региона.
20. Учёт экологических факторов при выборе проектных решений.
21. Современная практика проектирования общественных центров с использованием пространственных каркасов.
22. Компьютерное моделирование поведения объемных структур под воздействием различных внешних воздействий.
23. Разработка алгоритмов автоматизированного выбора оптимальных вариантов компоновки помещений.
24. Процесс компьютерного трехмерного моделирования ограждающих конструкций.
25. Программы и инструменты для численного моделирования в инженерии.
26. Влияние особенностей цифровых моделей на принятие технических решений.
27. Технология информационного моделирования (BIM), ее возможности и ограничения.
28. Необходимость проверки качества цифровых моделей перед строительством.
29. Какие существуют критерии оценки пространственной устойчивости зданий и сооружений
30. Какие виды деформаций возникают в пространственных структурах при воздействии нагрузок
31. Что понимается под устойчивостью здания относительно основания и каким образом она обеспечивается
32. Какой вклад вносят конструктивные меры в обеспечение пространственной устойчивости каркасных сооружений
33. Какие нормативные требования предъявляются к обеспечению устойчивости конструкций зданий и сооружений

34. Какие методы применяют для расчета и подбора размеров несущих элементов каркасных конструкций

35. Что включает понятие надежности конструкции и как оно учитывается при проектировании

36. Какие технические условия необходимы для проведения инженерных расчетов высотных каркасных зданий

37. Какие современные методики расчета позволяют повысить точность определения запасов прочности

38. Для чего необходим постпроектный мониторинг состояния возведенных зданий и сооружений

39. Каково назначение регулярных обследований и диагностики строительных конструкций

40. Какие специфические проблемы возникают при проектировании высотных зданий и какими способами они разрешаются

41. Какими особенностями обладают конструктивные решения большепролетных пролетов и покрытий

42. Какие конструктивные системы обеспечивают максимальную надежность высотных жилых комплексов

43. Какие специальные устройства и механизмы предусмотрены для защиты высотных зданий от землетрясений

44. Как обеспечить огнестойкость конструкций высотных офисных зданий

45. Что представляют собой комбинированные системы (гибридные каркасы) и почему они востребованы в высотном строительстве

46. Какие дополнительные расчеты проводят при проектировании сверхбольших пролетов

47. Примеры уникальных конструкторских решений в мировом опыте высотного строительства.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Для проверки хода и качества усвоения учебного материала, стимулирования учебной работы обучающих и совершенствования методики преподавания рекомендуется проводить текущий контроль на всех видах учебных занятий путем выборочного или фронтального опроса.

На практических занятиях рекомендуется применять различные формы и методы контроля: устный опрос, фронтальный контроль как теоретических знаний путем проведения собеседований, так и умений и навыков путем наблюдения за выполнением заданий самостоятельной работы.

Текущий и промежуточный контроль по изучаемой дисциплине осуществляется преподавателями согласно кафедральной системе рейтинговой оценки качества освоения дисциплины.

Устный опрос (УО) позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. УО обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя, т.к. при непосредственном контакте создаются условия для его неформального общения со студентом. Воспитательная функция УО имеет ряд важных аспектов: нравственный, дисциплинирующий (систематизация материала при ответе), дидактический (лучшее запоминание материала при интеллектуальной концентрации), эмоциональный и др. Обучающая функция УО состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту. УО обладает также мотивирующей функцией: правильно организованное собеседование, может стимулировать учебную деятельность студента, его участие в научной работе.

Контроль знаний осуществляется по следующим направлениям.

Текущий контроль знаний студента

Текущий контроль знаний студента осуществляется по вопросам, составленным преподавателем по прошедшим темам.

Цель контроля: проверка усвоения рассмотренных тем студентом. При текущем контроле успеваемости акцент делается на установлении подробной, реальной картины студенческих достижений и успешности усвоения ими учебной программы на данный момент времени.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины. Подобный контроль помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях - даже формирование определенных профессиональных компетенций.

Методические рекомендации по проведению зачета

Цель проведения

Основной целью проведения зачета является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретических знаний, полученных студентами, умения применять их к решению практических задач, степени овладения студентами компетенций в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

Форма проведения

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине в соответствии с учебным графиком является зачет.

Метод проведения

Зачет проводится по билетам либо без билетов по перечню вопросов.

Зачет допускается проводить с помощью технических средств контроля (компьютерное тестирование). Зачет, может проводиться методом индивидуального собеседования, в ходе которого преподаватель ведет со студентом обсуждение одной проблемы или вопроса изученной дисциплины (части дисциплины). При собеседовании допускается ведение дискуссии, аргументированное отстаивание своего решения (мнения). При необходимости могут рассматриваться дополнительные вопросы и проблемы, решаться задачи и примеры.

Критерии допуска студентов к зачету

В соответствии с требованиями руководящих документов и согласно Положению о текущем контроле знаний и промежуточной аттестации студентов института, к зачету допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы.

Организационные мероприятия

Назначение преподавателя, принимающего зачет

Зачет принимается лицами, которые читали лекции по данной дисциплине. Решением заведующего кафедрой определяются помощники основному экзаменатору из числа преподавателей, ведущих в данной группе практические занятия, а если лекции по разделам учебной дисциплины читались несколькими преподавателями, то определяется состав комиссии для приема экзамена.

Конкретизация условий, при которых студенты освобождаются от сдачи зачета (основа - результаты рейтинговой оценки текущего контроля).

По представлению преподавателя, ведущего занятия в учебной группе, заведующий кафедрой может освободить студентов от сдачи зачета. От зачета освобождаются студенты, показавших отличные и хорошие знания по результатам рейтинговой оценки текущего контроля.

Методические указания экзаменатору

Конкретизируется работа преподавателей в предэкзаменационный период и в период непосредственной подготовки обучающихся к зачету.

Во время подготовки к зачету возможны индивидуальные консультации.

При проведении консультаций рекомендуется:

- дать организационные указания о порядке работы при подготовке к зачету, рекомендации по лучшему усвоению и приведению в стройную систему изученного материала дисциплины;
- ответить на непонятные, слабо усвоенные вопросы;
- дать ответы на вопросы, возникшие в процессе изучения дисциплины и выходящие за рамки учебной программы, «раздвинуть границы»;
- помочь привести в стройную систему знания обучаемых.

Для этого необходимо:

- уточнить учебный материал заключительной лекции. На ней целесообразно указать наиболее сложные и трудноусвоимые места курса, обратив внимание на так называемые подводные камни, выявленные на предыдущих экзаменах.
- определить занятие, на котором заблаговременно довести организационные указания по подготовке к экзамену;

Рекомендуется использовать при проведении консультаций опросно-ответную форму проведения. Целесообразно, чтобы обучаемые сами задавали вопросы. По характеру и формулировке вопросов преподаватель может судить об уровне и глубине подготовки обучаемых.

Уточняются организационные мероприятия и методические приемы при проведении экзамена.

Количество одновременно находящихся экзаменующихся в аудитории. В аудитории, где принимается зачет, может одновременно находиться студентов из расчета не более пяти на одного преподавателя. В случае проведения зачета с помощью технических средств контроля в аудитории допускается количество студентов, равное количеству компьютеров в аудитории.

Время, отведенное на подготовку ответа по билету, не должно превышать: для зачета – 10 минут, для компьютерного тестирования - по 2 мин на вопрос. По истечению данного времени после получения билета (вопроса) студент должен быть готов к ответу.

Организация практической части зачета. Практическая часть зачета организуется так, чтобы обеспечивалась возможность проверить умение студентов применять теоретические знания при решении практических заданий. Она проводится путем постановки экзаменующимся отдельных задач, упражнений, заданий, требующих практических действий по решению заданий. Каждый студент выполняет задание самостоятельно путем производства расчетов, решения задач, работы с документами. При выполнении заданий студент отвечает на дополнительные вопросы, которые может ставить экзаменатор.

Действия преподавателя на зачете.

Студенту на зачете разрешается брать один билет.

Во время испытания промежуточной аттестации студенты могут пользоваться рабочими программами учебных дисциплин, а также Гражданским кодексом, Налоговым кодексом и другими нормативными документами.

Использование материалов, не предусмотренных указанным перечнем, а также попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированные преподавателем перемещение по аудитории не разрешается и являются основанием для удаления студента из аудитории.

Задача преподавателя на зачете заключается в том, чтобы внимательно заслушать студента, предоставить ему возможность полностью изложить ответ. Заслушивая ответ и анализируя методы решений практических заданий, преподаватель постоянно оценивает насколько полно, системно и осмысленно осуществляется ответ, решается практическое задание.

Считается бестактностью прерывать ответ студента, преждевременно давать оценку его ответам и действиям.

В тех случаях, когда ответы на вопросы или практические действия были недостаточно полными или допущены ошибки, преподаватель после ответов студентом на все вопросы задает дополнительные вопросы с целью уточнения уровня освоения дисциплины. Содержание индивидуальных вопросов не должно выходить за рамки рабочей программы. Если студент затрудняется сразу ответить на дополнительный вопрос, он должен спросить разрешения предоставить ему время на подготовку и после подготовки отвечает на него.

Методические рекомендации по проведению экзамена

Цель проведения

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

Форма проведения

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине в соответствии с учебным графиком, является экзамен. Экзамен проводится в объеме рабочей программы в устной форме.

Метод проведения

Экзамен проводится по билетам.

По отдельным вопросам допускается проверка знаний с помощью технических средств контроля. При необходимости могут рассматриваться дополнительные вопросы и проблемы, решаться задачи и примеры.

Критерии допуска студентов к экзамену

В соответствии с требованиями руководящих документов и согласно Положению о текущем контроле знаний и промежуточной аттестации студентов института, к экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы.

Организационные мероприятия

Назначение преподавателя, принимающего экзамен

Экзамены принимаются лицами, которые читали лекции по данной дисциплине, Решением заведующего кафедрой определяются помощники основному экзаменатору из числа преподавателей, ведущих в данной группе практические занятия, а если лекции по разделам учебной дисциплины читались несколькими преподавателями, то определяется состав комиссии для приема экзамена.

Конкретизация условий, при которых студенты освобождаются от сдачи экзамена (основа - результаты рейтинговой оценки текущего контроля).

По представлению преподавателя, ведущего занятия в учебной группе, заведующий кафедрой может освободить студентов от сдачи экзамена. От экзамена освобождаются студенты, показавших отличные и хорошие знания по результатам рейтинговой оценки текущего контроля, с выставлением им оценок «отлично» и «хорошо» соответственно.

Методические указания экзаменатору

Конкретизируется работа преподавателей в предэкзаменационный период и в период непосредственной подготовки обучающихся к экзамену.

Во время подготовки к экзамену возможны индивидуальные консультации, а перед днем проведения экзамена проводится окончательная предэкзаменационная консультация.

При проведении предэкзаменационных консультаций рекомендуется:

- дать организационные указания о порядке работы при подготовке к экзамену, рекомендации по лучшему усвоению и приведению в стройную систему изученного материала дисциплины;
- ответить на непонятные, слабо усвоенные вопросы;
- дать ответы на вопросы, возникшие в процессе изучения дисциплины и выходящие за рамки учебной программы, «раздвинуть границы»;
- помочь привести в стройную систему знания обучаемых.

Для этого необходимо:

- уточнить учебный материал заключительной лекции. На ней целесообразно указать наиболее сложные и трудноусвоимые места курса, обратив внимание на так называемые подводные камни, выявленные на предыдущих экзаменах.
- определить занятие, на котором заранее довести организационные указания по подготовке к экзамену.

Рекомендуется использовать при проведении консультаций опросно-ответную форму проведения. Целесообразно, чтобы обучаемые сами задавали вопросы. По характеру и формулировке вопросов преподаватель может судить об уровне и глубине подготовки обучаемых.

Уточняются организационные мероприятия и методические приемы при проведении экзамена.

Количество одновременно находящихся экзаменующихся в аудитории. В аудитории, где принимается экзамен, может одновременно находиться студентов из расчета не более пяти экзаменующихся на одного экзаменатора.

Время, отведенное на подготовку ответа по билету, не должно превышать: для экзамена – 30 минут. По истечению данного времени после получения билета (вопроса) студент должен быть готов к ответу.

Организация практической части экзамена. Практическая часть экзамена организуется так, чтобы обеспечивалась возможность проверить умение студентов применять теоретические знания при решении практических заданий, освоение компетенций. Она проводится путем постановки экзаменующимся отдельных задач, упражнений, заданий, требующих практических действий по решению заданий. Каждый студент выполняет задание самостоятельно путем производства расчетов, решения задач, работы с документами и др. При выполнении заданий студент отвечает на дополнительные вопросы, которые может ставить экзаменатор.

Действия экзаменатора.

Студенту на экзамене разрешается брать один билет. В случае, когда экзаменующийся не может ответить на вопросы билета, ему может быть предоставлена возможность выбрать второй билет при условии снижения оценки на 1балл.

Во время испытания промежуточной аттестации студенты могут пользоваться рабочими программами учебных дисциплин, а также справочниками и прочими источниками информации, перечень которых устанавливается преподавателем.

Использование материалов, не предусмотренных указанным перечнем, а также попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированные преподавателем перемещение по аудитории и т.п. не разрешается и являются основанием для удаления студента из аудитории с последующим проставлением в ведомости оценки «неудовлетворительно».

Студент, получивший на экзамене неудовлетворительную оценку, ликвидирует задолженность в сроки, устанавливаемые приказом директора института. Окончательная пересдача экзамена принимается комиссией в составе трех человек (заведующий кафедрой, лектор потока, преподаватель родственной дисциплины).

Задача преподавателя на экзамене заключается в том, чтобы внимательно заслушать студента, проконтролировать решение практических заданий, предоставить ему возможность полностью изложить ответ. Заслушивая ответ и анализируя методы решений практических заданий, преподаватель постоянно оценивает насколько полно, системно и осмысленно осуществляется ответ, решается практическое задание.

Считается бесактностью прерывать ответ студента, преждевременно давать оценку его ответам и действиям.

В тех случаях, когда ответы на вопросы или практические действия были недостаточно полными или допущены ошибки, преподаватель после ответов студентом на все вопросы задает дополнительные вопросы с целью уточнения уровня освоения дисциплины. Содержание индивидуальных вопросов не должно выходить за рамки рабочей программы. Если студент затрудняется сразу ответить на дополнительный вопрос, он должен спросить разрешения предоставить ему время на подготовку и после подготовки отвечает на него.

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 ПА 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 не-разрешёнными 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 устраниить проблемы в течение 1 часа принимается решение о переносе ИА на другой день в пределах срока проведения.

8. Если в период проведения ГИА 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».

10. 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-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.