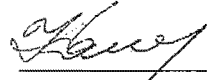


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель программы аспирантуры


Г.Г. Кашеварова
д.т.н., профессор кафедры СКВМ

« 16 » « май » 2022 г.

Рабочая программа дисциплины «Научный семинар»
по программе аспирантуры

Научная специальность	2.1.9. Строительная механика
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Строительная механика
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Строительные конструкции и вычислительная механика
Форма обучения	Очная
Курс: 1,2,3,4	Семестр (ы): 1-8
Виды контроля с указанием семестра: Зачет: 1-8 Диф.Зачет: Экзамен:	

Пермь 2022

1. Общие положения

Программа дисциплины «**Научный семинар**» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 N 951 "Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)";
- Постановление Правительства РФ от 30.11.2021 N 2122 "Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)";
- Самостоятельно устанавливаемые требования к реализуемым программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре Пермского национального исследовательского политехнического университета;
- Базовый план по программе аспирантуры;
- Паспорт научной специальности.

1.1 Цель учебной дисциплины – систематическая и комплексная апробация научных гипотез, концепций и проектов аспирантов как необходимой составляющей образовательного процесса; включение аспирантов в научное сообщество, освоение ими стиля научной деятельности и формирования на этой основе личности молодого ученого.

Задачами семинара являются:

- ознакомление аспирантов с современными достижениями в области исследования;
- развитие навыка восприятия концентрированной информации по достаточно широкой тематике, выходящей за рамки специализации аспиранта,
- умения формулировать вопросы и делать выводы;
- представлять собственные научные результаты, отстаивать свою точку зрения, отвечать на вопросы слушателей семинара;
- формирование у обучающегося культуры профессионального научного мышления, а также навыков общения с коллегами на профессиональном уровне.
 - обсуждение итогов и планов кафедры;
 - оценка результатов научно-исследовательской работы аспирантов за отчетный период.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «**Научный семинар**» является обязательной дисциплиной образовательного компонента.

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

В результате изучения дисциплины аспирант должен демонстрировать следующие результаты:

Знать:

- сущность исследовательской деятельности и научного творчества;
- современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности;

- основные принципы и подходы к разработке методических подходов в технических науках;
- основные принципы организации работы в коллективе и способы разрешения конфликтных ситуаций.

Уметь:

- формулировать концепцию научного исследования, этапы проведения исследования;
- выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования;
- находить наиболее эффективные и новые решения для разработки новых методов в исследуемой области;
- планировать научную работу, формировать состав рабочей группы и оптимизировать распределение обязанностей между членами исследовательского коллектива.

Владеть:

- навыками составления плана научного исследования; навыками информационного поиска; навыками написания аннотации научного исследования;
- навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов;
- навыками разработки новых методов исследования и их применению в области автоматизированных технологий;
- организаторскими способностями, навыками планирования и распределения работы между членами исследовательского коллектива, навыками коллективного обсуждения получаемых научных результатов.

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоемкость, ч
		1-8 семестр
1	Аудиторная работа	74
	В том числе:	
	Лекции (Л)	-
	Практические занятия (ПЗ)	64
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	10
	Самостоятельная работа (СР)	106
	Форма итогового контроля:	Зачет

4. Содержание учебной дисциплины

4.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Раздел 1. Методология как учение об организации деятельности. Общие понятия о науке и научной деятельности. Предмет и задачи дисциплины. Основные понятия, термины и определения. Важнейшие периоды развития науки.

(Л – нет, ПР - 8, СР –22)

Тема 1. Общие закономерности развития науки. Основные типы форм организации деятельности. Роль науки в современном обществе. Научный (научно-исследовательский) проект. Классификации научного знания. Формы организации научного знания. Критерии научности нового знания.

Тема 2. Характеристики научной деятельности. Особенности индивидуальной и коллективной научной деятельности. Принципы научной деятельности. Нормы научной этики.

Раздел 2. Научный проект. Методы проведения научного исследования.

(Л – нет, ПР - 16, СР – 22)

Тема 3. Временная структура научно-исследовательского проекта. Временная последовательность реализации научного проекта: фазы, стадии и этапы научного исследования. Исследовательские подходы.

Тема 4. Средства и методы проведения научного исследования. Средства научного исследования (информационные, математические, логические, языковые). Методы научного исследования (теоретические, эмпирические). Структурные элементы теории. Построение логической структуры теории. Эмпирические методы. Эксперимент как метод научного познания. Взаимосвязь эксперимента и теории.

Раздел 3. Организация процесса проведения научного исследования. Логическая схема проведения научного исследования.

(Л – нет, ПР - 16, СР – 22)

Тема 5. Основные этапы проектирования научного исследования. Установление потребности в проведении научного исследования (выявление противоречий). Научная проблема – исходный пункт исследования. Постановка целей и задач. Определение объекта и предмета исследования. Обоснование актуальности научного исследования. Формулирование темы. Выбор критериев оценки достоверности результатов исследования. Элементы научной новизны исследования. Построение логической структуры и программы проведения исследования.

Тема 6. Поиск научной информации. Основные источники и обработка доступной научной информации. Анализ состояния теории и практики по вопросам исследования. Определение характера будущего научного исследования. Выбор методов проведения исследования.

Тема 7. Оформление и обсуждение результатов научных исследований. Оформление научно-технических отчётов, диссертаций, статей. Защита научных работ. Публикации. Рецензирование. Обсуждение результатов исследований. Самооценка результатов научного исследования (рефлексия).

Раздел 4. Математическое моделирование работы строительных объектов

(Л – нет, ПР - 12, СР – 20)

Тема 8. Общая теория решения научно-технических задач. Технические задачи как средство развития профессионального мышления будущих инженеров. Обзор методов поиска новых технических решений. Морфологический анализ. Мозговая атака. Синектика и др. Системный подход к исследованию сложных строительных конструкций и сооружений.

Тема 9. Моделирование – один из основных методов теоретического и экспериментального исследования. Физическое моделирование. Математическое моделирование работы строительных конструкций. Методы оптимизации в решении технических задач.

Раздел 5. Задачи оценки технического состояния зданий и сооружений при проектировании.

(Л – нет, ПР - 12, СР – 20)

Тема 10. Научно-технические задачи проектирования зданий и сооружений. Задачи и методы расчётов при проектировании сооружений. Методы численного анализа конструкций. Теоретические основы и области применения методов конечных элементов, конечных разностей. Методы поиска оптимальных технико-экономических решений.

Тема 11. Задачи технической эксплуатации сооружений. Задачи, решаемые при технической эксплуатации сооружений. Аварии сооружений и их причины. Показатели, характеризующие надёжность и безопасность сооружений. Мониторинг технического состояния зданий, сооружений и оборудования. Мониторинг параметров напряжённо-деформированного состояния сооружений. Анализ результатов натурных исследований. Факторный, дисперсионный и корреляционный анализ для оценки состояния сооружений. Методы построения функциональных зависимостей.

4.2. Перечень тем семинарских занятий

Примерный перечень тем семинарских занятий приведен в таблице 2.

Таблица 2

Номер темы	Раздел темы	Содержание	Наименование оценочного	Представление оценочного
------------	-------------	------------	-------------------------	--------------------------

			средства	средства
1	Оригинальные сообщения авторов по исследованию конкретных задач в исследуемой области	Представляются оригинальные лекции-сообщения авторов по актуальной тематике и новым результатам исследований, полученным при решении конкретных задач сотрудниками кафедры и других структурных подразделений, в т.ч. других организаций. Тематика докладов, как правило, соответствует тематике кафедры. Доклад сопровождается дискуссией, направленной на лучшее понимание сути исследования, выработке предложений по совершенствованию и дальнейшему развитию результатов	Дискуссия, доклад на научном семинаре	Перечень тем для проведения дискуссии
2	Реферативные доклады по актуальным вопросам в исследуемой области	Участники семинара реферировать свежие научные статьи и монографии по тематике семинара с целью ознакомления с последними достижениями науки в исследуемой области	Дискуссия, доклад на научном семинаре	Перечень тем для проведения дискуссии / Темы докладов
3	Сообщения участников о прошедших научных конференциях	Сотрудники кафедры, аспиранты, принявшие участие в научных конференциях информируют о прошедшем научном мероприятии, его тематике, составе участников, обсуждают наиболее интересные доклады и тенденции развития данной области науки.	Дискуссия, доклад на научном семинаре	Перечень тем для проведения дискуссии / Темы докладов
4	Короткие циклы лекций по актуальной тематике	Участники семинара или приглашенные докладчики проводят лекции и групповые консультации по теории, методологии, актуальным проблемам и практике отрасли знания, соответствующей тематике научно-исследовательского семинара, освещают некоторую специальную тему или область науки, интересную участникам семинара для ознакомления или для дальнейшего использования в своих научных исследованиях.	Дискуссия, доклад на научном семинаре	Перечень тем для проведения дискуссии / Темы докладов
5	Обсуждение научных	Обсуждение результатов научных исследований и квалификационных	Дискуссия, доклад на	Перечень тем для

	статей, монографий, результатов исследований, нормативно-правовых документов по тематике научно-исследовательского семинара	научных работ. Подготовка и обсуждение рецензий на опубликованные научные статьи, обсуждение этапов подготовки аспирантской диссертации.	научном семинаре	проведения дискуссии / Темы докладов
6	Сообщение аспирантов о своих научных исследованиях	Заслушиваются и оцениваются результаты работы аспирантов за отчетный период, выносятся предложения о готовности диссертации и целесообразности продолжения обучения в аспирантуре на следующий период	Дискуссия, доклад на научном семинаре	Перечень тем для проведения дискуссии / Темы докладов

4.3. Перечень тем для самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в проведении научных исследований, анализу научных докладов, подготовке к устному выступлению с докладом на научном семинаре.

5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

Научный семинар проводится регулярно, не реже одного раза в месяц. Аспирант участвует в работе семинара в течение всего периода обучения. Аспирант должен представить не менее одного научного доклада и не менее двух кратких выступлений (рецензирование, оппонирование, изложение точки зрения). Научный семинар нацелен на формирование у обучающегося культуры профессионального научного мышления, а также навыков общения с коллегами на профессиональном уровне.

Основными формами обучения являются: семинары и самостоятельная работа.

На практической части занятия преподаватель обращает внимание на наиболее важные темы семинара, ошибки, допущенные аспирантами при обсуждении, а также на самостоятельность и активность работы аспирантов.

Работа на семинарах предполагает активное участие аспиранта в предлагаемых дискуссиях, также выступление с докладом по теме научного исследования. В ходе работы научного семинара аспиранты представляют наиболее важные результаты своих исследований в виде докладов, сопровождаемых презентациями.

В презентации и сопровождающем ее устном докладе должны быть представлены:

- концепция и идея исследования,
- обоснование научной новизны проекта,
- гипотезы исследования,
- методологическая и методическая база исследования,
- степень разработанности темы,
- эмпирическая / теоретическая часть исследования,
- анализ и интерпретация результатов проведенного (проводимого исследования),
- выводы и положения для дискуссии / обсуждения.

Продолжительность доклада (презентации) – 15-20 минут.
По окончании доклада – вопросы и обсуждение.

6. Перечень учебно-методического, библиотечно-справочного и информационного, информационно-справочного обеспечения

6.1. Библиотечные фонды и библиотечно-справочные системы

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
1 Основная литература		
1	Харитонов В.А. Надежность строительных объектов и безопасность жизнедеятельности человека. – М.: Высшая школа, 2012. – 367с.2	2
2	Бедов А. И. Оценка технического состояния, восстановление и усиление оснований и строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений : учебное пособие : в 2 ч. / А. И. Бедов, В. В. Знаменский, А. И. Габитов ;— Москва : Изд-во АСВ, 2014. Ч. 1: Обследование и оценка технического состояния оснований и строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений / Под ред. А. И. Бедова .— 2014 .— 700 с.	4
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебно-методические, научные издания		
1	Плевков В. С. Оценка технического состояния, восстановление и усиление строительных конструкций инженерных сооружений : учебное пособие / В. С. Плевков, А. И. Мальганов, И. В. Балдин ; Под ред. В. С. Плевкова .— Москва : Изд-во АСВ, 2014.— 325 с.	4
2	Храмцов Б. А. Промышленная безопасность опасных производственных объектов : учебное пособие для вузов / Б. А. Храмцов, А. П. Гаевой, И. В. Давиченко .— Старый Оскол : ТНТ, 2011 .— 272 с.	5
2.2 Периодические издания		
1	Электронный журнал «Предотвращение аварий зданий и сооружений». http://www.pamag.ru/journal , Свидетельство о регистрации средства массовой информации №ФС77-35253 выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций 16.02.2009 г.	Научная электронная библиотека (НЭБ)
2	Журнал «Промышленное и гражданское строительство»	
2.3 Нормативно-технические издания		
1	Технический регламент Таможенного союза «О безопасности зданий и сооружений, строительных материалов и изделий»	Консультант Плюс
2	ГОСТ 27.002-89. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения.	Техэксперт
3	СП 13-102-2003. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений	Консультант Плюс

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
2.4 Официальные издания		
1	Конституция Российской Федерации	КонсультантПлюс
2	Трудовой кодекс Российской Федерации	КонсультантПлюс
3	Гражданский кодекс РФ.	КонсультантПлюс
4	Федеральный закон Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений"	КонсультантПлюс

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.2.1. Информационные и информационно-справочные системы

1. *Справочная Правовая Система КонсультантПлюс [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : док., коммент., кн., ст., обзоры и др.]. – Версия 4015.00.02, сетевая, 50 станций. – Москва, 1992–2016. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.*

2. *Информационная система Техэксперт: Интранет [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : законодат. и норматив. док., коммент., журн. и др.] / Кодекс. – Версия 6.3.2.22, сетевая, 50 рабочих мест. – Санкт-Петербург, 2009-2013. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.*

6.2.2. Профессиональные базы данных

1. *Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2016. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.*

2. *Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманитар., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.*

3. *ProQuest Dissertations & Theses Global [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 2016. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.*

4. *Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / Электрон. б-ка дис. – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.*

5. *Cambridge Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по гуманитар., естеств., и техн. наукам на англ. яз.] / University of*

Cambridge. – Cambridge : Cambridge University Press, 1770-2012. – Режим доступа: <http://journals.cambridge.org/>. – Загл. с экрана. 11.

6. *Нормы научной этики. Приняты Сенатом Общества Макса Планка 24 ноября 2000 г. пер. В. Тереховой / <http://www.sbras.ru/HBC/2002/n04-05/f17.html>.*

7. *Рекомендация о статусе научно-исследовательских работников. ООН 20 ноября 1974 г. // http://www.businesspravo.ru/Docum/DocumShow_DocumID_33160.html*

8. *Основы научной этики. Уральский ГПУ/ <http://www.uspu.ru/sotrudniku/48-2009-10-01-09-50-23/1786-osnovy-nauchnoj-jetiki>.*

9. *Фролов И. Введение в философию./ <http://eurasianland.ru/txt/frolov2/menu.htm>.*

10. *Merton R. The Sociology of Sciens: Theoretical and Empirical Investigation. Chicago, London, 1973.*

7. Описание материально-технической базы

7.1. Основное учебное оборудование. Рабочее место аспиранта.

Таблица 3

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование)	Кол-во ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Персональные компьютеры (локальная компьютерная сеть)	40	Оперативное управление	301, 305, 306 к. 4

8. Фонд оценочных средств

В таблице 4 приведены контролируемые результаты обучения и виды контроля.

Таблица 4

Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине	Вид контроля	
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Усвоенные знания		
3.1 знать сущность исследовательской деятельности и научного творчества	Собеседование, дискуссия	Доклад на научном семинаре
3.2 знать современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности	Собеседование, дискуссия	Доклад на научном семинаре
3.3 основные нормы научной этики и авторских прав;	Собеседование, дискуссия	Доклад на научном семинаре
3.4 основные принципы работы современного исследовательского оборудования и приборов.	Собеседование, дискуссия	Доклад на научном семинаре
Освоенные умения		
У.1 формулировать концепцию научного исследования, этапы проведения исследования	Собеседование, дискуссия	Доклад на научном семинаре

У.2 выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования	Собеседование, дискуссия	Доклад на научном семинаре
У.3 применять нормы научной этики и авторских прав;	Собеседование, дискуссия	Доклад на научном семинаре
У.4 выбирать и применять современные приборы и исследовательское оборудование при решении научно-практических задач.	Собеседование, дискуссия	Доклад на научном семинаре
Приобретенные владения		
В.1 навыками составления плана научного исследования; навыками информационного поиска; навыками написания аннотации научного исследования	Собеседование, дискуссия	Доклад на научном семинаре
В.2 навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов	Собеседование, дискуссия	Доклад на научном семинаре
В.3 навыками работы с законодательными документами в области научной этики и авторских прав;	Собеседование, дискуссия	Доклад на научном семинаре
В.4 навыками использования современного исследовательского оборудования и приборов	Собеседование, дискуссия	Доклад на научном семинаре

8.1. Описание показателей и критериев оценивания, описание шкал оценивания.

Текущий контроль

Текущий контроль проводится в виде собеседования или (и) дискуссии с научным руководителем.

Промежуточная аттестация

Итоговой оценкой результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимый с учетом результатов текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме устного выступления с научным докладом на семинаре. Аспирант должен представить не менее одного научного доклада и не менее двух кратких выступлений (выступление на заданную тему, рецензирование, оппонирование, изложение точки зрения).

8.2. Шкалы оценивания результатов обучения:

Оценка результатов обучения по дисциплине «Научный семинар» проводится по шкале оценивания «зачтено», «незачтено» путем выборочного контроля во время зачета.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета приведены в табл. 5.

Таблица 5

Шкала и критерии оценки результатов обучения на зачете

Оценка	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	Аспирант уверенно или менее уверенно выступил с устным докладом на научном семинаре. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания в рамках усвоенного учебного материала, показал успешное или сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков полученных умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.
<i>Незачтено</i>	Аспирант неуверенно выступил с устным докладом на научном семинаре или не подготовил доклад. При ответах аспирант продемонстрировал фрагментарные знания . При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов и неточностей. Проявил частично освоенное умение и применение полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.

9. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

10. Типовые вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки освоения дисциплины

10.1 Типовые контрольные вопросы задания:

1. Общие требования к содержанию расчетов строительных объектов на стадии проектирования.
2. Уровни опасности и расчетные ситуации для объектов строительства.
3. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений. (ФЗ РФ №384.). Требования механической безопасности.
4. Фундаментальные прочностные дисциплины механики деформируемого твердого тела.
5. Основные принципы системного подхода к исследованию строительных объектов. Конструктивные типы и схемы зданий.
6. Нагрузки и воздействия на здания и сооружение. Уровни опасности.
7. Основные части технического расчета конструкций зданий и сооружений. Расчетные схемы зданий и конструктивных элементов.
8. Особенности расчетных схем ПЛИТ (покрытия, перекрытия)
9. Назначение граничных условий, связей и контактного взаимодействия в расчетных схемах.
10. Схематизация нагрузок и воздействий в расчетных схемах.
11. Схематизация свойств материалов.
12. Математическая модель деформирования и разрушения пространственной системы «здание-фундамент-основание». Краевая задача.
13. Метод конечных элементов (МКЭ). Основные понятия вариационного исчисления. Связь краевой задачи и вариационной задачи.
14. Компьютерное моделирование объектов строительства. Программные системы прочностного анализа строительных объектов. Этапы практической реализации МКЭ.
15. Архитектурная, аналитическая модели здания. Переход к расчетной схеме.
16. Дискретизация области при построении конечно-элементной модели.
17. Основные проблемы стыковки различных типов конечных элементов.
18. Проверки практической сходимости и точности и полученного решения.
19. Верификация и валидация расчетных моделей.
20. Динамика сооружений. Виды динамических нагрузок.
21. Основные характеристики колебательного процесса. Виды и формы колебаний.
22. Цель динамического расчета несущих конструкций зданий и сооружений. Модальный анализ. Основные методы решения динамических задач в программных комплексах.
23. Динамические нагрузки от машин и оборудования в промзданиях.
24. Импульсные воздействия (удар, взрыв). Ветровые пульсации.
25. Сейсмические нагрузки. Сейсмостойкость сооружения.

26. Особенности расчетных схем зданий на динамические воздействия.
27. Особенности расчетных схем каркасного здания на динамические воздействия.
28. Особенности расчетных схем здания с несущими стенами на динамические воздействия.
29. Количество учитываемых частот и форм собственных колебаний для разных типов сооружений.
30. Выбор динамических степеней свободы сооружений. Динамические характеристики строительных материалов.
31. Последовательность динамического расчета строительных конструкций и сооружений.
32. Основные положения и понятия математической теории планирования многофакторного эксперимента.
33. Полный факторный эксперимент. Свойства факторов и функции отклика.
34. Проверка воспроизводимости эксперимента.
35. Определение коэффициентов уравнения регрессии (УР). Статистические оценки коэффициентов УР.
36. Последовательность решения задачи математической теории планирования эксперимента.