

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное автономное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по НР и МД

/ Н.В. Купчикова /
И.О.Ф.
«25» апреля 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Учёт истории возведения в расчете строительных конструкций

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

по направлению подготовки

08.06.01 «Техника и технологии строительства»

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГТ)

по научной специальности

2.1.1 «Строительные конструкции, здания и сооружения»

(указывается наименование специальности в соответствии с ОПОП)

Кафедра


Промышленное и гражданское строительство

Высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

Разработчики:

доцент, к.т.н., доцент

(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)

 / О.Б. Завьялова /

(подпись)

И. О. Ф.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Промышленное и гражданское строительство» протокол № 8 от 19.04. 2022г.


Заведующий кафедрой  / О.Б. Завьялова /

(подпись)

И. О. Ф.

Согласовано:

Председатель МКН «Строительные конструкции, здания и сооружения»

 / Т.В. Золина /

(подпись)

И. О. Ф.

Заведующий аспирантурой  / О.В. Кудрявцева /

(подпись)

И. О. Ф.

Начальник УИТ  / С.В. Пригаро /

(подпись)

И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой  / Р.С.Хайдикешова /

(подпись)

И. О. Ф.

Содержание:

	Стр.
1. Цель освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ОПОП аспирантуры	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)	6
5.1.1. Очная форма обучения	6
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	7
5.2.1. Содержание лекционных занятий	7
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	7
5.2.3. Содержание практических занятий	7
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	8
5.2.5. Темы контрольных работ	10
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	10
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	12
7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	12
7.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	13
7.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины	13
8. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	14

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины: «Учёт истории возведения в расчете строительных конструкций» является формирование знаний, умений и навыков, необходимых для проведения научно-технических исследований в области линейной и нелинейной механики конструкций и сооружений, построения физико-математических моделей их расчета, создания и развития эффективных методов расчета и экспериментальных исследований сооружений и их элементов на прочность, надежность, устойчивость и колебания при силовых, температурных и других воздействиях.

2. В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

знать:

- методологию научно-технических исследований в области линейной и нелинейной механики конструкций и сооружений;
- теоретические и физические основы методов расчета сооружений с учетом истории возведения и реологических свойств материала;

уметь:

- разрабатывать физико-математические модели расчета конструкций и сооружений с учетом растущей расчетной схемы;
- разрабатывать и применять новые методы расчета и исследования в самостоятельной научной деятельности в области расчета сооружений.

иметь навыки:

- математического и физического моделирования строительных объектов с учетом геометрической и физической нелинейности;
- самостоятельной разработки методов и методик в области расчета и экспериментальных исследований сооружений и их элементов.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП аспирантуры

Дисциплина 2.1.1.1 (Ф) «Учёт истории возведения в расчете строительных конструкций» реализуется в рамках факультативных дисциплин образовательного компонента.

Дисциплина базируется на основах строительных материалов, строительной механики, сопротивления материалов, архитектуры, строительных конструкций.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Форма обучения	Очная
1	2
Трудоемкость в зачетных единицах:	3 семестр – 3 з.е. всего - 3 з.е.
Лекции (Л)	3 семестр – 18 часов. всего - 18 часов.
Лабораторные занятия (ЛЗ)	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Практические занятия (ПЗ)	3 семестр – 18 часов. всего - 18 часов.

Самостоятельная работа (СР)	3 семестр – 72 часа. всего - 72 часа.
Форма текущего контроля:	
Контрольная работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Форма промежуточной аттестации:	
Экзамены	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Зачет	семестр – 3
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий (в академических часах)

5.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная				
				Л	ЛЗ	ПЗ	СРС	
1	2	3	4	5	7	9	11	12
1.	Раздел 1. Методические и экспериментальные основы нелинейности. Понятие истории возведения. Расчет стержневых систем с учетом истории возведения.	72	3	12	-	12	48	Зачет
2.	Раздел 2. Численные методы и применение ЭВМ в расчетах конструкций с учетом возведения и нагружения.	36	3	6	-	6	24	
Итого:		108		18		18	72	

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Методические и экспериментальные основы нелинейности. Понятие истории возведения. Расчет стержневых систем с учетом истории возведения.	<p><u>Тема: «Основы постановки задачи учета истории возведения и нагружения»</u> Виды нелинейностей. Расчет по деформированному состоянию. Необходимость расчета рамных систем с учетом истории возведения. Изменение расчетной схемы сооружения в процессе возведения. Изменение жесткости стыков в рамных системах при монтаже. Учет собственного веса и внешних нагрузок на этапах возведения. Учет технологических особенностей при возведении. Учет геометрической нелинейности. Учет физической нелинейности бетона. Способы аппроксимации зависимости σ-ϵ для бетона. Характеристики бетона раннего возраста. Расчет стержневых конструкций из монолитного бетона при учете ускорения сроков возведения. Оценка влияния различных факторов, учитывающих историю возведения многоэтажных рам в сборном исполнении, включая нарушения технологической последовательности при монтаже, на распределение внутренних усилий в элементах каркасов.</p> <p><u>Тема: «Учет истории возведения пластинчато-стержневых систем»</u> Разработка эффективных методов расчёта геометрически и физически нелинейных монолитных безригельных каркасов с корректировкой данных о текущем состоянии механических характеристик растущей расчетной схемы. Анализ влияния различных факторов деформирования железобетонных пластинчато-стержневых каркасов с учётом растущей расчётной схемы. Возможность учета двухкомпонентного материала (бетон-арматура) на примере метода конечных разностей.</p> <p><u>Тема: «Учет реологических свойств материала»</u> Модели Кельвина-Фойгта, Максвелла. Линейная теория ползучести бетона Маслова-Арутюняна. Возможность одновременного учета старения, ползучести и усадки бетона раннего возраста. Нелинейная теория ползучести Арутюняна.</p>
	Раздел 2. Численные методы и применение ЭВМ в расчетах конструкций с учетом возведения и нагружения.	<p><u>Тема: «Численные методы и применение ЭВМ в расчетах конструкций с учетом возведения» (6 часов).</u> Приближенные методы, основанные на статическом критерии. Метод конечных разностей (метод сеток). Метод сеточной аппроксимации элементов. Возможности отечественных программных комплексов ЛИРА и SCAD –монтаж.</p>

5.2.2. Содержание лабораторных занятий:

Учебным планом не предусмотрены

5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Методические и экспериментальные основы нелинейности. Понятие истории возведения. Расчет	<p><u>Тема: «Основы постановки задачи учета истории возведения и нагружения»</u> Расчет рамной системы с учетом истории возведения. Изменение жесткости стыков в рамных системах при монтаже. Учет собственного веса и внешних нагрузок на этапах возведения. Учет технологических особенностей при возведении. Учет геометрической нелинейно-</p>

	<p>стержневых систем с учетом истории возведения.</p>	<p>сти. Учет физической нелинейности бетона. Решение задач. Расчет стержневых конструкций из монолитного бетона при учете ускорения сроков возведения. Оценка влияния различных факторов, учитывающих историю возведения многоэтажных рам в сборном исполнении, включая нарушения технологической последовательности при монтаже, на распределение внутренних усилий в элементах каркасов. Решение задач.</p> <p><u>Тема: «Учет истории возведения пластинчато-стержневых систем»</u> Расчет монолитного безригельного каркаса с корректировкой данных о текущем состоянии механических характеристик растущей расчетной схемы. Анализ влияния различных факторов деформирования железобетонных пластинчато-стержневых каркасов с учётом растущей расчётной схемы. Возможность учета двухкомпонентного материала (бетон-арматура) на примере метода конечных разностей. Решение задач.</p> <p><u>Тема: «Учет реологических свойств материала»</u> Модели бетона Кельвина-Фойгта, Максвелла. Линейная теория ползучести бетона Маслова-Арутюняна. Возможность одновременного учета старения, ползучести и усадки бетона раннего возраста. Решение задач.</p>
2.	<p>Раздел 2. Численные методы и применение ЭВМ в расчетах конструкций с учетом возведения и нагружения.</p>	<p><u>Тема: «Численные методы и применение ЭВМ в расчетах конструкций с учетом возведения»</u> Приближенные методы, основанные на статическом критерии. Метод конечных разностей (метод сеток). Метод сеточной аппроксимации элементов. Возможности отечественных программных комплексов ЛИРА и SCAD –монтаж. Примеры расчета.</p>

5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методические материалы
1	2	3	4
1	<p>Раздел 1. Методические и экспериментальные основы нелинейности. Понятие истории возведения. Расчет стержневых систем с учетом истории возведения.</p>	<p>Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: Расчет рамной системы с учетом истории возведения. Изменение жесткости стыков в рамных системах при монтаже. Учет собственного веса и внешних нагрузок на этапах возведения. Учет технологических особенностей при возведении. Учет геометрической нелинейности. Учет физической нелинейности бетона. Решение задач. Расчет стержневых конструкций из монолитного бетона при учете ускорения сроков возведения. Оценка влияния различных факторов, учитывающих историю возведения многоэтажных рам в сборном исполнении, включая нарушения технологической последовательности при монтаже, на распределение внутренних усилий в элементах каркасов. Решение задач. Подготовка к зачёту.</p>	<p>[1], [2], [3], [4-5], [8-9], [14-22]</p>
		<p>Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: Расчет монолитного безригельного каркаса с корректировкой данных о текущем состоянии механических ха-</p>	<p>[6], [8-9], [14]</p>

		<p>рактических характеристик растущей расчетной схемы. Анализ влияния различных факторов деформирования железобетонных пластинчато-стержневых каркасов с учётом растущей расчётной схемы. Возможность учета двухкомпонентного материала (бетон-арматура) на примере метода конечных разностей.</p> <p>Решение задач.</p> <p>Подготовка к зачёту.</p>	
		<p>Подготовка к практическим занятиям по следующим темам:</p> <p>Модели бетона Кельвина-Фойгта, Максвелла. Линейная теория ползучести бетона Маслова-Арутюняна. Возможность одновременного учета старения, ползучести и усадки бетона раннего возраста.</p> <p>Решение задач.</p> <p>Подготовка к зачёту.</p>	[6], [8-9], [14-22]
2	Раздел 2. Численные методы и применение ЭВМ в расчетах конструкций с учетом возведения и нагружения.	<p>Подготовка к практическим занятиям по следующим темам:</p> <p>Приближенные методы, основанные на статическом критерии. Метод конечных разностей (метод сеток). Метод сеточной аппроксимации элементов. Возможности отечественных программных комплексов ЛИРА и SCAD – монтаж. Примеры расчета.</p> <p>Подготовка к зачёту.</p>	[1], [6-9], [10-20]

5.2.5. Темы контрольных работ

Учебным планом не предусмотрены

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Организация деятельности студента
<p><u>Лекция</u> В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.</p>
<p><u>Практическое занятие</u> Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Решение задач по алгоритму и др.</p>
<p><u>Самостоятельная работа</u> Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в помещениях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – конспектирование (составление тезисов) лекций; – решение задач; – работу со справочной и методической литературой;

- работу с нормативными правовыми актами;
- Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:
- повторения лекционного материала;
 - подготовки к практическим занятиям;
 - изучения учебной и научной литературы;
 - изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
 - решения задач, выданных на практических занятиях;
 - выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
 - проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний.

Подготовка к зачёту

Подготовка студентов к зачёту включает три стадии:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачёту;
- подготовка к ответу на зачете.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Дарков А.В., Шапошников Н.Н. Строительная механика. – СПб.: Лань, 2011.
2. Подскребко М.Д. Соппротивление материалов. Основы теории упругости, пластичности, ползучести и механики разрушения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Подскребко М.Д. Минск: Вышэйшая школа, 2009. – 669 с. –Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20141>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Александров А.В., Лащеников Б.Я., Шапошников Н.Н. Строительная механика. Тонкостенные пространственные системы. Учебник для вузов. М.: Стройиздат, 1983. – 488 с.
4. Завьялова О.Б. Расчет железобетонных каркасов с учетом истории возведения и нагружения: моногр. / О.Б. Завьялова, А.И. Шеин. – Пенза: ПГУАС, 2014. – 120 с. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26444096>
5. Харлаб, В. Д. Принципиальные вопросы линейной теории ползучести (с привязкой к бетону): монография / В. Д. Харлаб. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 212 с. — ISBN 978-5-9227-0477-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/33300.html> (дата обращения: 30.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Чирков В.П. Прикладные методы теории надежности в расчетах строительных конструкций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Чирков В.П.— Электрон. текстовые данные. М.: Маршрут, 2006. – 620 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16120>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю

б) дополнительная учебная литература:

6. Игнатъев В. А., Игнатъев А. В., Галишникова В. В., Онищенко Е. В. Нелинейная строительная механика стержневых систем : Основы теории. Примеры расчета: учебное пособие. Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2014. – Режим доступа:<https://biblioclub.com/>
7. Каюмов, Р. А. Теория упругости с основами теории пластин и оболочек : учебное пособие / Р. А. Каюмов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 79 с. — ISBN 978-5-4497-1388-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116457.html> (дата обращения: 30.04.2022). — Режим доступа: для

авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/116457>

8. Шапошников, Н. Н. Представление инвариантных материалов функциями ползучести и релаксации: монография / Н. Н. Шапошников, В. Г. Куликов, Н. А. Гаряев. — Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. — 120 с. — ISBN 978-5-7264-0516-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/19262.html> (дата обращения: 30.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

в) перечень учебно-методического обеспечения:

9. Завьялова О.Б., Кузьмин И.А. Расчет конструкций на упругом основании. Учебно-методическое пособие.— Астрахань. ИП Сорокин, 2010 г. – 96 с. <http://edu.aucu.ru>

10. Завьялова, О. Б. Устойчивость плоских стержневых систем : учебное пособие / О. Б. Завьялова, И. А. Кузьмин. — 2-е изд. — Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2021. — 126 с. — ISBN 978-5-93026-123-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115502.html> (дата обращения: 30.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

11. Саргсян А.Е. Строительная механика. Механика инженерных конструкций. [Текст]: Учебное пособие/ А.Е. Саргсян. – Москва, Высшая школа, 2004г.

12. Кристалинский Р.Е., Шапошников Н.Н. Решение вариационных задач строительной механики в системе MATHEMATICA – СПб.: Лань, 2015.

13. Проектирование строительных конструкций и оснований с учётом надёжности и режимных воздействий : монография / В. С. Фёдоров, Т. В. Золина, Н. В. Купчикова [и др.]. — Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-93026-143-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115509.html> (дата обращения: 30.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

г) перечень онлайн курсов:

15. Проектирование зданий. BIM. [Электронный он-лайн курс]. ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого». Режим доступа: <https://openedu.ru/course/spbstu/PRBIM/#>

16. Онлайн видеокурсы для студентов по работе в ПК Лири-САПР в свободном доступе <https://rflira.ru/kb/93/1126/>

17. Базовый курс Лири-САПР. 7 видеуроков. <https://www.youtube.com/playlist?list=PLclzDNPZWhj8LWK-Y9dbqGMIXT-zw3PqI>

18. Построение расчетных моделей в ПК Лири-САПР. 21 видеурок. <https://www.youtube.com/playlist?list=PLclzDNPZWhj9Tf6LQkJhaQ3TZArXaoGn9>

19. Проектирование железобетонного каркаса в Лири САПР. 20 видеуроков. <https://www.youtube.com/playlist?list=PLclzDNPZWhj-0-11WoI0rAaiKa2qYxmDN>

20. Проектирование в ПК SCAD. 60 бесплатных видеуроков. https://www.youtube.com/playlist?list=PLdJd1JJZ_7hAPR5pvMvBZe9fJXSChLrMN

21. Проектирование в ПК REVIT. 85 бесплатных видеуроков. https://www.youtube.com/playlist?list=PLIV84uuUwBBBKKV3MНp2Mtv_1E1A3AKTf

22. Проектирование в ПК Renga. BIM проектирование дома - онлайн обучение программе Renga и BIM моделированию. <https://youtu.be/DhZbXdf0G68>

7.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Комплекс виртуальных лабораторных работ по сопротивлению материалов COLUMBUS»; 7-Zip.

Office 365 A1.

Adobe Acrobat Reader DC.
Internet Explorer.
Apache Open Office.
Google Chrome.
VLC media player, version 2.1 or later.
Kaspersky Endpoint Security.
Mathcad Prime Express 3.0.
КОМПАС-3DV16 и V17.
«Академик Сет» (в составе «ЛИРА-САПР 2019 PRO», «МОНОМАХ-САПР 2019 PRO», «ЭКСПРИ 2019»)
SCAD Office
Autodesk Autocad 2020 (графические и текстовые редакторы могут быть использованы при оформлении задач).

7.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета: (<http://edu.aucu.ru>, <http://moodle.aucu.ru>).
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.ru/>).
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (www.iprbookshop.ru).
4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>).
5. Консультант + (<http://www.consultant-urist.ru/>).
6. Федеральный институт промышленной собственности (<https://www1.fips.ru/>).
7. Патентная база USPTO (<https://www.uspto.gov/patents-application-process/search-patents>).

8. Особенности организации обучения по дисциплине «Учёт истории возведения в расчете строительных конструкций» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «**Строительная механика**» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

Аннотация

к рабочей программе дисциплины
«Учёт истории возведения в расчете строительных конструкций»
по направлению 08.06.01. «Техника и технологии строительства»
научная специальность 2.1.1 «Строительные конструкции, здания и сооружения».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Форма промежуточного контроля: зачет.

Целью учебной дисциплины «Учёт истории возведения в расчете строительных конструкций» является формирование знаний, умений и навыков, необходимых для проведения научно-технических исследований в области линейной и нелинейной механики конструкций и сооружений, построения физико-математических моделей их расчета, создания и развития эффективных методов расчета и экспериментальных исследований сооружений и их элементов на прочность, надежность, устойчивость и колебания при силовых, температурных и других воздействиях.

Учебная дисциплина «Учёт истории возведения в расчете строительных конструкций» реализуется в рамках факультативных дисциплин образовательного компонента.

Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: строительных материалов, строительной механики, сопротивления материалов, архитектуры, строительных конструкций.

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Методические и экспериментальные основы нелинейности. Понятие истории возведения. Расчет стержневых систем с учетом истории возведения.

Раздел 2. Численные методы и применение ЭВМ в расчетах конструкций с учетом возведения и нагружения.

Заведующий кафедрой



О.Б. Завьялова

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине
«Учёт истории возведения в расчете строительных конструкций»

ОПОП ВО по направлению подготовки

08.06.01 «Техника и технологии строительства»,

научной специальности *2.2.1 «Строительные конструкции, здания и сооружения»*

по программе *аспирантуры*

Сергеем Васильевичем Ласточкиным (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы по дисциплине *«Учёт истории возведения в расчете строительных конструкций»* ОПОП ВО по направлению подготовки *08.06.01 «Техника и технологии строительства»*, научной специальности *2.2.1 «Строительные конструкции, здания и сооружения»* по программе *аспирантуры*, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре *«Промышленное и гражданское строительство»* (разработчик – *доцент, к.т.н., Ольга Борисовна Завьялова*).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины *«Учёт истории возведения в расчете строительных конструкций»* (далее по тексту Программа) соответствует паспорту научной специальности 2.1.1. *«Строительные конструкции, здания и сооружения»* и Федеральным государственным требованиям к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021г. № 951 и зарегистрированного в Минюсте России 23.11.2021 № 65943.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к факультативной части образовательного компонента.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях *знать, уметь, иметь* навыки соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина *«Учёт истории возведения в расчете строительных конструкций»* взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП по научной специальности 2.2.1 *«Строительные конструкции, здания и сооружения»* и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к аспирантам.

Промежуточная аттестация знаний аспиранта, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к аспирантам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям научной специальности 2.1.1 *«Строительные конструкции, здания и сооружения»*.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы по дисциплине *«Учёт истории возведения в расчете строительных конструкций»* предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой *«Инженерные системы и экология»* материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися знаний, умений и навыков, заявленных в образователь-

ной программе по научной специальности «Строительные конструкции, здания и сооружения».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Учёт истории возведения в расчете строительных конструкций» представлены: вопросами к зачету, вопросами к тесту. Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Учёт истории возведения в расчете строительных конструкций» в АГАСУ.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы, оценочные и методические материалы дисциплины **2.1.1.1 (Ф) «Учёт истории возведения в расчете строительных конструкций»** ОПОП ВО по направлению **08.06.01 «Техника и технологии строительства»**, научной специальности **2.2.1 «Строительные конструкции, здания и сооружения»** по программе **аспирантуры**, разработанные **доцентом, к.т.н., Ольгой Борисовной Завьяловой**, соответствуют современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки **08.06.01 «Техника и технологии строительства»**, научной специальности **2.2.1 «Строительные конструкции, здания и сооружения»** и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

Генеральный директор ООО «Проект»



(подпись)

/ С.В. Ласточкин /
И. О. Ф.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине
«Учёт истории возведения в расчете строительных конструкций»

ОПОП ВО по направлению подготовки

08.06.01 «Техника и технологии строительства»,

научной специальности *2.2.1 «Строительные конструкции, здания и сооружения»*

по программе *аспирантуры*

Александром Евгеньевичем Прозоровым (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы по дисциплине *«Учёт истории возведения в расчете строительных конструкций»* ОПОП ВО по направлению подготовки *08.06.01 «Техника и технологии строительства»,* научной специальности *2.2.1 «Строительные конструкции, здания и сооружения»* по программе *аспирантуры*, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре *«Промышленное и гражданское строительство»* (разработчик – *доцент, к.т.н., Ольга Борисовна Завьялова*).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины *«Учёт истории возведения в расчете строительных конструкций»* (далее по тексту Программа) соответствует паспорту научной специальности 2.1.1. *«Строительные конструкции, здания и сооружения»* и Федеральным государственным требованиям к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021г. № 951 и зарегистрированного в Минюсте России 23.11.2021 № 65943.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к факультативной части образовательного компонента.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, иметь навыки соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина *«Учёт истории возведения в расчете строительных конструкций»* взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП по научной специальности 2.2.1 *«Строительные конструкции, здания и сооружения»* и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к аспирантам.

Промежуточная аттестация знаний аспиранта, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к аспирантам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям научной специальности 2.1.1 *«Строительные конструкции, здания и сооружения»*.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы по дисциплине *«Учёт истории возведения в расчете строительных конструкций»* предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой *«Инженерные системы и экология»* материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися знаний, умений и навыков, заявленных в образователь-

ной программе по научной специальности «Строительные конструкции, здания и сооружения».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Учёт истории возведения в расчете строительных конструкций» представлены: вопросами к зачету, вопросами к тесту. Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Учёт истории возведения в расчете строительных конструкций» в АГАСУ.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы, оценочные и методические материалы дисциплины **2.1.1.1 (Ф) «Учёт истории возведения в расчете строительных конструкций»** ОПОП ВО по направлению **08.06.01 «Техника и технологии строительства»**, научной специальности **2.2.1 «Строительные конструкции, здания и сооружения»** по программе **аспирантуры**, разработанные **доцентом, к.т.н., Ольгой Борисовной Завьяловой**, соответствуют современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки **08.06.01 «Техника и технологии строительства»**, научной специальности **2.2.1 «Строительные конструкции, здания и сооружения»** и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

Генеральный директор
ООО «АстраханьАрхПроект»



(подпись)

/ А.Е. Прозоров /
И. О. Ф.

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное автономное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)



ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

Учёт истории возведения в расчете строительных конструкций

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

08.06.01 «Техника и технологии строительства»

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГТ)

по научной специальности

2.1.1 «Строительные конструкции, здания и сооружения»

Кафедра

Промышленное и гражданское строительство

Высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

Разработчики:

доцент, к.т.н., доцент

(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)


 / О.Б. Завьялова /

(подпись)

И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Промышленное и гражданское строительство» протокол № 8 от 19.04. 2022г.

Заведующий кафедрой


 / О.Б. Завьялова /

(подпись)

И. О. Ф.

Согласовано:

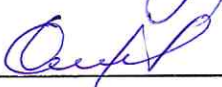
Председатель МКН «Строительные конструкции, здания и сооружения»

 / Т.В. Золина /

(подпись)

И. О. Ф.

Заведующий аспирантурой

 / О.В. Кудрявцева /

(подпись)

И. О. Ф.

СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень результатов обучения с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания результатов обучения на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	5
1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости	5
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	5
1.2.3. Шкала оценивания	7
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих результаты обучения в процессе освоения образовательной программы	8
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих результаты обучения	9
Приложения	11

1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные и методические материалы является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины и представлены в виде отдельного документа

1.1. Перечень результатов обучения с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Наименование результатов обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 2)	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1 РПД)			Формы контроля с конкретизацией заданий
	1	2	3	
Знать:				
- методологию научно-технических исследований в области линейной и нелинейной механики конструкций и сооружений	X	X		Опрос на практических занятиях. Зачёт.
- теоретические и физические основы методов расчета сооружений с учетом истории возведения и реологических свойств материала	X	X		
Уметь:				
- разрабатывать физико-математические модели расчета конструкций и сооружений с учетом растущей расчетной схемы	X	X		Зачёт.
- разрабатывать и применять новые методы расчета и исследования в самостоятельной научной деятельности в области расчета сооружений	X	X		
Иметь навыки:				
- математического и физического моделирования строительных объектов с учетом геометрической и физической нелинейности	X	X		Зачёт.
- самостоятельной разработки методов и методик в области расчета и экспериментальных исследований сооружений и их элементов	X	X		

1.2. Описание показателей и критериев оценивания результатов обучения на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3
Опрос устный	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимися на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины

1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			Высокий уровень (Зачтено)
	Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	
2	3	4	5	6
Знает - методологию научно-технических исследований в области линейной и нелинейной механики конструкций и сооружений.	Обучающийся не знает и не понимает методологию научно-технических исследований в области линейной и нелинейной механики конструкций и сооружений.	Обучающийся знает методологию научно-технических исследований в области линейной и нелинейной механики конструкций и сооружений в типовых ситуациях.	Обучающийся знает и понимает методологию научно-технических исследований в области линейной и нелинейной механики конструкций и сооружений в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает методологию научно-технических исследований в области линейной и нелинейной механики конструкций и сооружений в типовых ситуациях и нестандартных и непредвиденных ситуациях.
Знает - теоретические и физические основы методов расчета сооружений с учетом истории возведения и реологических	Обучающийся не знает и не понимает теоретические и физические основы методов расчета сооружений с учетом истории возведения и реологических	Обучающийся знает теоретические и физические основы методов расчета сооружений с учетом истории возведения и реологических свойств материала в типовых ситуациях	Обучающийся знает и понимает теоретические и физические основы методов расчета сооружений с учетом истории возведения и реологических свойств материала в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает теоретические и физические основы методов расчета сооружений с учетом истории возведения и реологических свойств материала в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих результаты обучения в процессе освоения образовательной программы

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1. Зачет

- а) типовые вопросы к зачету (Приложение 1),
 б) критерии оценивания

При оценке знаний на зачете учитывается:

1. Уровень сформированности знаний, умений и навыков.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

2.2. Опрос устный

а) типовые вопросы и задания (приведены в приложении 2):

б) критерии оценивания

При оценке знаний на опросе (устном) учитывается:

1. Полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
2. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
3. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
4. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
5. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
6. Использование дополнительного материала (обязательное условие);
7. Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

№п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	1) полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно.
2	Хорошо	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.
3	Удовлетворительно	студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
4	Неудовлетворительно	студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих результаты обучения

Процедура проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине регламентируется локальным нормативным актом.

**Перечень и характеристика процедур текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине**

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок	Форма учета
1	Опрос устный	На практических занятиях перед началом решения задач	По пятибалльной шкале или зачтено/не зачтено	Журнал успеваемости преподавателя
2	Зачет	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	зачтено/не зачтено	Ведомость, портфолио

Типовые вопросы к зачету

1. Геометрическая и физическая нелинейность. Возможность учета двухкомпонентного материала.
2. Учет фактора времени при определении механических характеристик стареющего материала.
3. Учет геометрической нелинейности.
4. Учет физической нелинейности бетона.
5. Способы аппроксимации зависимости σ - ϵ для бетона.
6. Характеристики бетона раннего возраста.
7. Учет ползучести материала. Модели Кельвина-Фойгта, Максвелла.
8. Линейная теория ползучести бетона Маслова-Арутюняна.
9. Возможность одновременного учета старения, ползучести и усадки бетона раннего возраста.
10. Нелинейная теория ползучести Арутюняна.
11. Учет собственного веса и внешних нагрузок на этапах возведения.
12. Изменение жесткости стыков в рамных системах при монтаже.
13. Изменение расчетной схемы сооружения в процессе возведения.
14. Учет технологических особенностей при возведении.
15. Возможность учета трещинообразования при определении геометрических характеристик поперечного сечения.
16. Учет последовательности монтажа плоских стержневых систем.
17. Учет последовательности монтажа пространственных пластинчато-стержневых систем.
18. Учет твердения и ползучести бетона при определении усилий и перемещений в монолитных конструкциях.
19. Особенности расчета железобетонных каркасов, возводимых с ускорением сроков строительства.
20. Необходимость расчета рамных систем с учетом истории возведения.
21. Расчет стержневых конструкций из монолитного бетона при учете ускорения сроков возведения.
22. Оценка влияния различных факторов, учитывающих историю возведения многоэтажных рам в сборном исполнении, включая нарушения технологической последовательности при монтаже, на распределение внутренних усилий в элементах каркасов.
23. Разработка эффективных методов расчёта геометрически и физически нелинейных монолитных безригельных каркасов с корректировкой данных о текущем состоянии механических характеристик растущей расчетной схемы.
24. Анализ влияния различных факторов деформирования железобетонных пластинчато-стержневых каркасов с учётом растущей расчётной схемы.
25. Возможность учета двухкомпонентного материала (бетон-арматура) на примере метода конечных разностей.
26. Приближенные методы, основанные на статическом критерии.
27. Метод конечных разностей (метод сеток).
28. Метод сеточной аппроксимации элементов.
29. Возможности учета последовательности монтажа в программном комплексе ЛИРА
30. Возможности учета последовательности монтажа в программном комплексе SCAD – монтаж.

Типовые вопросы к устному опросу**Тема: Основы постановки задачи учета истории возведения и нагружения**

Необходимость расчета рамных систем с учетом истории возведения.

Изменение расчетной схемы сооружения в процессе возведения.

Изменение жесткости стыков в рамных системах при монтаже.

Учет собственного веса и внешних нагрузок на этапах возведения.

Учет технологических особенностей при возведении.

Учет геометрической нелинейности.

Учет физической нелинейности бетона.

Способы аппроксимации зависимости σ - ϵ для бетона.

Характеристики бетона раннего возраста.

Расчет стержневых конструкций из монолитного бетона при учете ускорения сроков возведения.

Оценка влияния различных факторов, учитывающих историю возведения многоэтажных рам в сборном исполнении, включая нарушения технологической последовательности при монтаже, на распределение внутренних усилий в элементах каркасов.

Тема: Учет истории возведения пластинчато-стержневых систем

Разработка эффективных методов расчёта геометрически и физически нелинейных монолитных безригельных каркасов с корректировкой данных о текущем состоянии механических характеристик растущей расчетной схемы.

Анализ влияния различных факторов деформирования железобетонных пластинчато-стержневых каркасов с учётом растущей расчётной схемы.

Возможность учета двухкомпонентного материала (бетон-арматура) на примере метода конечных разностей.

Тема: Учет реологических свойств материала

Модели Кельвина-Фойгта, Максвелла.

Линейная теория ползучести бетона Маслова-Арутюняна.

Возможность одновременного учета старения, ползучести и усадки бетона раннего возраста.

Нелинейная теория ползучести Арутюняна.

Тема: Численные методы и применение ЭВМ в расчетах конструкций с учетом возведения

Приближенные методы, основанные на статическом критерии.

Метод конечных разностей (метод сеток).

Метод сеточной аппроксимации элементов.

Возможности отечественных программных комплексов ЛИРА и SCAD – монтаж.