

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИСАиИ
О.С. Логунова

02.02.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РАСЧЕТА
ЗДАНИЙ**

Научная специальность

2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения

Уровень высшего образования - подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт строительства, архитектуры и искусства
Кафедра	Проектирования и строительства зданий
Курс	2
Семестр	4

Магнитогорск
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГТ (приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Проектирования и строительства зданий

26.01.2023 г., протокол № 7

Зав. кафедрой _____ М.Ю. Наркевич

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАиИ

02.02.2023 г., протокол № 4

Председатель _____ О.С. Логунова

Рабочая программа составлена:

профессор кафедры ПиСЗ, д-р техн. наук _____ А.Л. Кришан

Рецензент:

директор ООО НПО «Надёжность»,

канд. техн. наук _____

И.В. Матвеев

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Проектирования и строительства зданий

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Ю. Наркевич

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Проектирования и строительства зданий

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Ю. Наркевич

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Проектирования и строительства зданий

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Ю. Наркевич

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Проектирования и строительства зданий

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Ю. Наркевич

1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Современные принципы проектирования и расчета зданий и сооружений» является формирование знаний о новых перспективных методах расчета несущих строительных конструкций, наиболее полно учитывающих специфику воздействий на них, свойства материалов, специфику конструктивных решений и другие особенности, в соответствии с требованиями ФГТ по специальности 2.1.1 Строительные конструкции, здания и сооружения

2 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины «Современные принципы проектирования и расчета зданий» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

КНС-2	Способен осуществлять разработку и оптимизацию конструктивных решений зданий и сооружений с использованием автоматизированных средств исследования и проектирования
КНС-3	Владеет методологией создания и развития эффективных методов расчета вновь возводимых, восстанавливаемых и усиливаемых строительных конструкций наиболее полно учитывающих специфику возведения на них, свойства материалов, специфику конструктивных решений и другие особенности
КНС-4	Владеет методами оценки надежности строительных конструкций, зданий и сооружений, прогнозирования сроков их службы, безопасности при чрезвычайных ситуациях и запроектных воздействиях

3. Структура, объём и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 51 акад. часов;
- аудиторная – 51 акад. часов;
- внеаудиторная – 0 акад. часов;
- самостоятельная работа – 21 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)		Самостоятельная работа студента	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
		Лек.	практ. зан.		
1. Раздел 1. Основные положения и методы расчета строительных конструкций					
1.1 Состояние вопроса исследования. Цели и задачи исследования. Обзор литературы по вопросам исследования. Основные сведения об объекте исследования	4	1	2	2	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос
1.2 Статистический подход к расчету строительных конструкций. Случайный характер расчетных величин и их нормирование. Характеристика безопасности и коэффициент запаса. Соотношение между системой коэффициентов надежности и коэффициентом запаса		2	4	2	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос
1.3 Надежность конструкций. Развитие метода предельных состояний на основе статистического подхода.		1	2	2	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос
Итого по разделу		4	8	6	
2. Раздел 2. Оценка прочности строительных конструкций при простом и сложном напряженных состояниях.					
2.1 Теории прочности. Критерии пластичности, хрупкого разрушения, усталости.	4	2		2	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос
2.2 Основы теории пластичности и расчет строительных конструкций за пределом упругости. Теория малых упругопластических деформаций. Простое нагружение. Разгрузка. Идеальный упругопластический материал и условие текучести.		2	4	2	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос
2.3 Основные положения расчета по методу предельного равновесия. Шарниры пластичности.		1	4	2	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос

2.4 Устойчивость строительных конструкций. Критерии устойчивости. Расчетные схемы. Потеря устойчивости как предельное состояние. Устойчивость сжатых и сжато-изогнутых стержней за пределом упругости. Использование автоматизированных средств в современных методах расчета устойчивости		1	2	2	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос
Итого по разделу		6	10	8	
3. Раздел 3. Расчет несущей способности конструкций на основе нелинейной деформационной модели					
3.1 Общие положения деформационного расчета. Основные гипотезы и уравнения		1			
3.2 Диаграммы состояния материалов. Методики аналитического построения диаграмм деформирования при работе материалов в условиях сложного напряженного состояния.	4	2	2	2	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос
3.3 Расчет прочности нормальных сечений изгибаемых элементов на основе деформационной модели		2	6	2	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос
3.4 Современный расчет несущей способности сжатых элементов с учетом их гибкости. Расчет конструкций с косвенным армированием. Сведения о расчете трубобетонных колонн. Использование в расчете автоматизированных		2	8	3	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос
Итого по разделу			7	16	7
Итого за семестр		17	34	21	зачёт
Итого по дисциплине		17	34	21	зачет

4 Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации

Представлены в приложении

5 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) а) Основная литература:

1. Кротов, С. В. Расчеты конструкций с применением STARK_ES : учебное пособие / С. В. Кротов. — Ростов-на-Дону : РГУПС, 2021. — 68 с. — ISBN 978-5-88814-946-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177145> (дата обращения: 22.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Соловьёв, Н. П. Вероятностные методы теории надежности строительных конструкций : учебное пособие / Н. П. Соловьёв. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2019. — 206 с. — ISBN 978-5-8158-2075-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/128772> (дата обращения: 22.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Абелев, М. Ю. Методы проектирования сооружений в сложных грунтовых условиях для сейсмических районов : учебное пособие / Абелев М. Ю. , Беспалов А. Е. , Коптева О. В. - Москва : АСВ, 2019. - 138 с. - ISBN 978-5-4323-0319-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432303196.html> (дата обращения: 21.02.2023). - Режим доступа : по подписке.

2. Алмазов, В. О. Проектирование железобетонных конструкций по Евронормам : Научное издание / Алмазов В. О. - Москва : Издательство АСВ, 2011. - 216 с. - ISBN 978-5-93093-502-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930935028.html> (дата обращения: 21.02.2023). - Режим доступа : по подписке.

3. Колмогоров, А. Г. Расчет железобетонных конструкций по российским и зарубежным нормам : Учебное издание / Колмогоров А. Г. , Плевков В. С. - Москва : Издательство АСВ, 2011. - 496 с. - ISBN 978-5-93093-813-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938135.html> (дата обращения: 21.02.2023). - Режим доступа : по подписке.

4. Кришан, А. Л. Рекомендации по проектированию трубобетонных колонн круглого и кольцевого поперечного сечения : учебное пособие / А. Л. Кришан ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2813.pdf&show=dcatalogues/1/1133013/2813.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

5. Кришан, А. Л. Сбор нагрузок на высотные здания и сооружения : учебное пособие / А. Л. Кришан, А. С. Мельничук ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2360.pdf&show=dcatalogues/1/1130007/2360.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

6. Кузнецов, В. С. ПРОЧНОСТЬ МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ : учебное пособие. / Кузнецов В. С. , Шапошникова Ю. А. - Москва : Издательство АСВ, 2018. - 120 с. - ISBN 978-5-4323-0291-5. - Текст : электронный //

ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302915.html> (дата обращения: 21.02.2023). - Режим доступа : по подписке.

7. Соколов, Б. С. Теория силового сопротивления анизотропных материалов сжатию и ее практическое применение : монография / Соколов Б. С. - Москва : Издательство АСВ, 2011. - 160 с. - ISBN 978-5-93093-810-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938104.html> (дата обращения: 21.02.2023). - Режим доступа : по подписке.

8. Теличенко, В. И. Технология возведения высотных, большепролетных, специальных зданий : учебник / В. И. Теличенко, А. И. Гныря, А. П. Бояринцев. - Москва : АСВ, 2021. - 744 с. - ISBN 978-5-4323-0197-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301970.html> (дата обращения: 21.02.2023). - Режим доступа : по подписке.

9. Харитонов, В. А. Проектирование, строительство и эксплуатация высотных зданий / Харитонов В. А. - Москва : Издательство АСВ, 2018. - 346 с. - ISBN 978-5-93093-956-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939569.html> (дата обращения: 21.02.2023). - Режим доступа : по подписке.

Нормативная литература

1. СП 63.13330.2018. Свод правил. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 19 декабря 2018 г. N 832/пр: дата введения 20.06.2019 / подготовлен АО "НИЦ "Строительство" - НИИЖБ им.А.А.Гвоздева. - Москва: Стандартинформ, 2019. - 20 с. - Текст : электронный // Кодекс : электронный фонд правовой и нормативно- технической документации — URL: <http://rdocs3.kodeks.ru/document/554403082> (дата обращения: 09.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. СП 20.13330.2016. Свод правил. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* : издание официальное : утвержден Приказом Минстроя России от 03.12.2016 N 891/пр : дата введения 04.06.2017 / подготовлен ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко АО "НИЦ "Строительство" при участии ФГБУ "Главная геофизическая обсерватория им.А.И.Воейкова". - Москва: Стандартинформ, 2017. - 156 с. - Текст : электронный // Кодекс : электронный фонд правовой и нормативно- технической документации — URL: <http://rdocs3.kodeks.ru/document/456044318> (дата обращения: 09.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. СП 266.1325800.2016. Свод правил. Конструкции сталежелезобетонные. Правила проектирования : издание официальное : утвержден Приказом Минстроя России от 30.12.2016 N 1030/пр : дата введения 01.07.2017 / подготовлен ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко АО "НИЦ "Строительство". - Москва: Стандартинформ, 2017. - 156 с. - Текст : электронный // Кодекс : электронный фонд правовой и нормативно- технической документации — URL: <http://rdocs3.kodeks.ru/document/456044285> (дата обращения: 09.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. СП 15.13330.2012. Свод правил. Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81* : издание официальное : утвержден Приказом Минрегиона России от 29.12.2011 N 635/5: дата введения 01.01.2013 / подготовлен АО "НИЦ "Строительство" - ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко. - Москва: Стандартинформ, 2013. - 149 с. - Текст : электронный // Кодекс : электронный фонд правовой и нормативно- технической документации — URL: <http://rdocs3.kodeks.ru/document/1200092703> (дата обращения: 09.10.2020). — Режим

доступа: для авториз. пользователей.

5. СП 52-102-2004. Свод правил. Предварительно напряженные железобетонные конструкции : издание официальное : одобрен Письмом Госстроя РФ от 24.05.2004 N ЛБ-473/9/ подготовлен ГУП «НИИЖБ». - Москва: ФГУП ЦПП, 2005. - 147 с. - Текст : электронный // Кодекс : электронный фонд правовой и нормативно- технической документации — URL: <http://rdocs3.kodeks.ru/document/1200041402> (дата обращения: 09.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

СП 52-101-2003. Свод правил. Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры : издание официальное : одобрен для применения Постановлением Госстроя РФ от 25.12.2003 N 215/ подготовлен ГУП «НИИЖБ». - Москва: ФГУП ЦПП, 2004. - 97 с. - Текст : электронный // Кодекс : электронный фонд правовой и нормативно- технической документации — URL: <http://rdocs3.kodeks.ru/document/1200037361>

в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Autodesk Architecture 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
Autodesk AutoCad Civil 3D 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
Autodesk Revit Architecture 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
Autodesk Revit Structure 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
Лири САПР 2014	Д-780-14 от 25.06.2014	бессрочно
МОНОМАХ САПР 2014	Д-780-14 от 25.06.2014	бессрочно
Sapfir 2014	Д-780-14 от 25.06.2014	бессрочно
STATISTICA в.6	К-139-08 от 22.12.2008	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
----------------	--------

Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	https://www.nature.com/siteindex
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/

Приложение

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

КНС-4: Владеет методами оценки надежности строительных конструкций, зданий и сооружений, прогнозирования сроков их службы, безопасности при чрезвычайных ситуациях и запроектных воздействиях

Перечень теоретических вопросов

1. Приведите примеры разрушения строительных конструкций и объясните причины их выхода из строя.
2. Сформулируйте требования, предъявляемые к несущим конструкциям.
3. Охарактеризуйте значимость этапа проектирования в цикле строительства зданий и сооружений.
4. Какие задачи, направленные на обеспечение безопасности строительных конструкций, решаются с помощью методов теории надежности?
5. Фундаментальная роль вероятностных законов в природе. Их значимость для решения проблем надежности и долговечности зданий и сооружений.

Комплексное задание

Выполнить оценку безопасности сжатого железобетонного элемента различными методами: с применением единого коэффициента запаса; с применением отдельных коэффициентов запаса; с помощью частных коэффициентов запаса. Сопоставить и проанализировать полученные результаты. Сформулировать выводы.

КНС-3: Владеет методологией создания и развития эффективных методов расчета вновь возводимых, восстанавливаемых и усиливаемых строительных конструкций наиболее полно учитывающих специфику возведения на них, свойства материалов, специфику конструктивных решений и другие особенности

1. Приведите принципы полувероятностного расчета несущей способности строительных конструкций по первой группе предельных состояний.
2. Приведите принципы полувероятностного расчета несущей способности строительных конструкций по второй группе предельных состояний.
3. Опишите деформационный метод расчета прочности внецентренно-сжатых элементов.

4. Опишите метод расчета железобетонных конструкций по предельным усилиям как частный случай расчета по деформационному методу.
5. Опишите методику расчета прочности нормальных сечений изгибаемых элементов.
6. Какие предпосылки к расчету прочности сжатых элементов вы знаете?
7. Опишите методику расчета прочности нормальных сечений сжатых элементов.
8. Как учитывается процесс разгрузки в деформационной теории пластичности?
9. Как конкретно формулируются основные допущения в теории пластического течения?
10. Перечислите основные гипотезы, взятые за основу деформационной теории пластичности
11. Как учитывается процесс разгрузки в деформационной теории пластичности?
12. Как конкретно формулируются основные допущения в теории пластического течения?
13. Какие существуют виды напряженных состояний сооружений?
14. Что такое нелинейность? Какие условия линейности задач должны выполняться?
15. Что такое простое и сложное нагружение?

Практические задания

1. Дано: трубобетонная колонна круглого поперечного сечения для здания со связевым каркасом. Колонна высотой $h = 6,3$ м нагружена сжимающей силой, приложенной к ее верхнему и нижнему торцам с разными по знаку, но одинаковыми по модулю эксцентриситетами $e_{01} = 150$ мм и $e_{02} = -150$ мм. Диаметр стальной трубы $d = 630$ мм. Толщина стенки $\delta = 12$ мм. Сталь класса С345 (марки 09Г2С), $R_{s,n} = 345$ МПа, $E_{s,p} = 200$ ГПа. Для изготовления используется самоуплотняющаяся бетонная смесь. Бетон тяжелый на базальтовом щебне с классом прочности на сжатие В40. Нормативное сопротивление бетона сжатию $R_{bn} = 29$ МПа. Подача самоуплотняющейся бетонной смеси при формировании колонны осуществляется снизу-вверх, поэтому коэффициент условий работы $\gamma_{b3} = 1,0$. Коэффициент, учитывающий длительность действия статической нагрузки $\gamma_{b1} = 0,9$. Определить несущую способность колонны.

2. Дано: трубобетонная колонна круглого поперечного сечения для здания со связевым каркасом. Колонна высотой $h = 8,4$ м нагружена продолжительно действующей сжимающей силой с одинаковым эксцентриситетом $e_0 = 150$ мм по всей длине. Диаметр стальной трубы $d = 630$ мм. Толщина стенки $\delta = 12$ мм. Сталь класса С345 (марки 09Г2С), $R_{s,n} = 345$ МПа, $E_{s,p} = 200$ ГПа. Для изготовления используется самоуплотняющаяся бетонная смесь. Бетон тяжелый на базальтовом щебне с классом прочности на сжатие В40. Нормативное сопротивление бетона сжатию $R_{bn} = 29$ МПа. Подача самоуплотняющейся бетонной смеси при формировании колонны осуществляется снизу-вверх, поэтому коэффициент условий работы $\gamma_{b3} = 1,0$. Коэффициент, учитывающий длительность действия статической нагрузки $\gamma_{b1} = 0,9$. Определить несущую способность колонны.

Комплексное задание

Составить последовательность деформационного расчета (с детальным описанием всех используемых зависимостей) несущей способности гибкого железобетонного элемента, работающего на внецентренное сжатие. При этом осуществить учет геометрической и физической нелинейности сжатого элемента.

КНС-2: Способен осуществлять разработку и оптимизацию конструктивных решений зданий и сооружений с использованием автоматизированных средств исследования и проектирования

Перечень теоретических вопросов

1. Кем и как устанавливается уровень ответственности здания?
2. Что такое гарантия неразрушимости?
3. Основные положения расчета надежности по методу А.Р. Ржаницына.

4. Что такое резерв прочности конструкции?
5. Что такое статистическая обеспеченность прочности?
6. Как определить математическое ожидание несущей способности при нормативном значении характеристики безопасности?
7. Что такое конструктивная схема? Каковы основные конструктивные схемы зданий?
8. Дайте определение расчетной схемы.

Комплексное задание

Выполнить расчеты несущей способности трубобетонных колонн с использованием современных программных комплексов при различных исходных данных. Сопоставить полученные результаты с данными опубликованных экспериментов. Сформулировать выводы.