



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

11.02.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Направление подготовки (специальность)
08.03.01 Строительство

Направленность (профиль/специализация) программы
Промышленное и гражданское строительство

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очно-заочная

Институт/ факультет Институт строительства, архитектуры и искусства
Кафедра Проектирования и строительства зданий
Курс 5

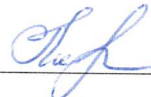
Магнитогорск
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Проектирования и строительства зданий
10.02.2022, протокол № 5

Зав. кафедрой  В.Б. Гаврилов


Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАиИ
11.02.2022 г. протокол № 4

Председатель  О.С. Логунова

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры ПиСЗ

 М.А. Лихидько

Рецензент:

Директор ООО "НПО Надежность", канд. техн. наук  И.В. Матвеев

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Проектирования и строительства зданий

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ В.Б. Гаврилов

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 _____ В.Б. Гаврилов

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 _____ В.Б. Гаврилов

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 _____ В.Б. Гаврилов

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 _____ В.Б. Гаврилов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины "Основы проектирования инженерных сооружений" является ознакомление студентов с основными методами постановки задач автоматизированного проектирования инженерных сооружений, принятия решений и отображения результатов проектирования, а так же выработка у студентов навыков активного применения ЭВМ при проектировании и исследовании работы строительных конструкций.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Основы проектирования инженерных сооружений входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Архитектура зданий

Обследование зданий и сооружений

Основы автоматизированного проектирования строительных конструкций

Основы организации строительного производства

Производственная - технологическая практика

Строительная механика

Конструкции из дерева и пластмасс

Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством

Механика грунтов

Основы архитектуры и строительных конструкций

Соппротивление материалов

Строительные материалы

Учебная - изыскательская практика

Учебная - ознакомительная практика

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Основы проектирования инженерных сооружений» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен выполнять расчеты строительных конструкций и оснований, чертежи объектов капитального строительства, конструировать основные узловые соединения конструкций и их расчет
ПК-1.1	Выполняет сбор нагрузок и воздействий для расчетов проектируемого и реконструируемого объекта капитального строительства
ПК-1.2	Формирует конструктивные системы зданий и сооружений с применением железобетонных, металлических, каменных и деревянных конструкций, конструкций из полимерных и композиционных материалов
ПК-1.3	Создает расчетные схемы зданий и сооружений и выполняет расчеты в расчетных программных комплексах
ПК-1.4	Выполняет расчет и проверку несущей способности элементов

	несущих конструкций, конструирует основные узловые соединения конструкций и выполняет их расчет
ПК-1.5	Выполняет чертежи железобетонных, металлических, каменных и деревянных конструкций, конструкций из полимерных и композиционных материалов

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц 252 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 20,8 акад. часов;
- аудиторная – 18 акад. часов;
- внеаудиторная – 2,8 акад. часов;
- самостоятельная работа – 218,6 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 12,6 акад. час

Форма аттестации - зачет, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел. 1. Состав разделов проектной документации на объекты капитального строительства производственного и непроизводственного назначения и требования к содержанию этих разделов								
1.1 1. Тема: раздел 1 "Пояснительная записка"	5				2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-1.5
1.2 2. Тема: раздел 2 "Схема планировочной организации земельного участка"					2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-1.5
1.3 3. Тема: раздел 3 "Архитектурные решения"					10	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-1.5
1.4 4. Тема: раздел 4 "Конструктивные и объемно-планировочные решения"					20	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос. Проверка индивидуальных заданий	ПК-1.5

1.5 5. Тема: раздел "Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений"				2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-1.5
1.6 6. Тема: раздел 6 "Проект организации строительства"				2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-1.5
1.7 7. Тема: раздел 7 "Проект организации работ по сносу или демонтажу объектов капитального строительства"				2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-1.5
1.8 8. Тема: раздел 8 "Перечень мероприятий по охране окружающей среды"				2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-1.5
1.9 9. Тема: раздел 9 "Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности"				2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-1.5
1.10 10. Тема: раздел 10 "Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов"				2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-1.5
1.11 11. Тема: раздел 11 "Смета на строительство объектов капитального строительства"				2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-1.5
1.12 12. Тема: раздел 12 "Иная документация в случаях, предусмотренных федеральными законами"				2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-1.5
Итого по разделу				50			
2. Раздел 2. Автоматизация расчетов инженерных сооружений в системе автоматизированного проектирования.							

<p>2.1 1. Тема: методы и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования конструкций, зданий и сооружений. Универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы, системы автоматизированных проектирования конструкций инженерных сооружений.</p>			1	8	<p>Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка практическим занятиям</p>	<p>Устный опрос студентов.</p>	<p>ПК-1.4</p>
<p>2.2 2. Тема: универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы, системы автоматизированных проектирования строительных конструкций инженерных сооружений. Программный комплекс «ЛИРА».</p>	5		1	8	<p>Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям</p>	<p>Устный опрос студентов</p>	<p>ПК-1.4</p>
<p>2.3 3. Тема: работа с программным обеспечением для расчетов инженерных сооружений. Подготовка данных, их контроль. Выполнение комплекса расчетных практических работ</p>			1	16	<p>Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям</p>	<p>Устный опрос студентов. Проверка практических работ</p>	<p>ПК-1.4</p>
Итого по разделу			3	32			
<p>3. Раздел 3. Тема: проектирование инженерных сооружений с использованием ЭВМ. Автоматизированное проектирование конструкций, зданий и сооружений с использованием ПК «ЛИРА». Разработка и составление чертежей элементов строительных конструкций, чертежей их соединений, спецификации элементов конструкций</p>							
<p>3.1 Решение задач с учетом стадийности возведения и эксплуатации конструкций. Расчет железобетонной рамы с учетом поэтапного монтажа /демонтажа элементов (в т.ч. с учетом динамических нагрузок, расчет на устойчивость на каждой монтажной стадии)</p>	5	1	1	30	<p>Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка практическим занятиям</p>	<p>Устный опрос студентов. Проверка практических работ</p>	<p>ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4</p>

3.2 Расчет сложных конструкций с использованием метода суперэлементов.	1		1	20	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка практическим занятиям	Устный опрос студентов. Проверка практических работ	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4
3.3 Расчет мачты в геометрически нелинейной постановке	1		1	24	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка практическим занятиям	Устный опрос студентов. Проверка практических работ	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4
3.4 Расчет прогибов железобетонной плиты перекрытия с учетом физической нелинейности. Расчет прогибов плиты перекрытия с учетом инженерной нелинейности.	1		1	16	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка практическим занятиям	Устный опрос студентов. Проверка практических работ	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4
3.5 Конструирование и расчет железобетонного каркаса многоэтажного сооружения с применением программных комплексов САПФИР и ЛИРА-САПР			7	46,6	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка практическим занятиям	Устный опрос студентов. Проверка практических работ	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5
Итого по разделу	4		11	136,6			
Итого за семестр	4		14	218,6		экзамен, зачёт	
Итого по дисциплине	4		14	218,6		зачет, экзамен	

5 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При обучении студентов дисциплине «Основы проектирования инженерных сооружений» используются следующие образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий: информационная лекция и практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения: проблемная лекция, практическое занятие в форме практикума.

3. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе личностнозначимого для них образовательного результата.

Применяемые формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий: лекция «обратной связи» – лекция-беседа, лекция-дискуссия.

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий: лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией; практическое занятие в форме презентации.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Кутлубаев И. М. Введение в автоматизированное проектирование механических систем: Конспект лекций по дисциплине "Основы автоматизированного проектирования" [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. М. Кутлубаев. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1046.pdf&show=dcatalogues/1/1119344/1046.pdf&view=true>. - Макрообъект. — Загл. с экрана.

2. Бородачев, Н.А. Курсовое проектирование железобетонных и каменных конструкций в диалоге с ЭВМ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.А. Бородачев. — Электрон. дан. — Самара : АСИ СамГТУ, 2015. — 256 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/73942>. — Загл. с экрана.

б) Дополнительная литература:

1. Малахова, А.Н. Проектирование железобетонных конструкций с

использованием программного комплекса ЛИРА [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Малахова, М.А. Мухин. — Электрон. дан. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2016. — 120 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91925>. — Загл. с экрана.

2. Малахова, А.Н. Расчет железобетонных конструкций многоэтажных зданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Малахова. — Электрон. дан. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2018. — 208 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/108513>. — Загл. с экрана.

в) Методические указания:

г) 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	бессрочно
ЛиРА САПР	Д-780-14 от 25.06.2014	бессрочно
Autodesk AutoCAD 2021	учебная версия	бессрочно
Autodesk AutoCAD 2020	учебная версия	бессрочно
Autodesk AutoCAD 2019	учебная версия	бессрочно
Autodesk AutoCAD 2018	учебная версия	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база	http://scopus.com
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Помещения для самостоятельной работы. Оснащение: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа включает в себя изучение учебной литературы, подготовку к лекционным и практическим занятиям. Для лучшей организации времени при изучении дисциплины «Основы проектирования инженерных сооружений» студенту рекомендуется заниматься самостоятельной работой после каждого лекционного и практического занятия в течение всего семестра.

Перечень примерных контрольных вопросов для самостоятельной работы.

1. Основные понятия и классификация инженерных сооружений.
2. Конструктивные системы инженерных сооружений.
3. Строительные системы инженерных сооружений.
4. Назначение программ, входящих в расчетные комплексы.
5. Признаки схем, степени свободы.
6. Автоматическая генерация стержневых и пластинчатых элементов.
7. Типы конечных элементов.
8. Флаги рисования и фильтры отображения.
9. Статические и динамические нагрузки.
10. Визуализация результатов расчета.
11. Конструирующие модули.
12. Вспомогательные справочные системы.
13. Технические средства для работы с системой Автокад, их характеристики.
14. Библиотека конечных элементов для линейных задач.
15. Суперэлементное моделирование. Решение нелинейных задач.
16. Составление расчетных схем. Принципы построения конечно-элементных моделей.
17. Рациональная разбивка на конечные элементы.
18. Глобальная, местная и локальная системы координат.
19. Объединение перемещений. Абсолютно жесткие вставки. Моделирование шарниров в стержневых и плоскостных элементах. Учёт прямой и косой симметрии.
20. Расчет на заданные перемещения.
21. Принципы анализа результатов расчета. Правила знаков при чтении результатов расчета.
22. Документирование.
23. Расчет и проектирование стальных конструкций. Назначение и возможности. Проектируемые сечения. Задание дополнительных данных для расчета.
24. Метод конечных элементов, принцип дискретизации объекта проектирования (континуальной среды).
25. Понятие и свойства конечного элемента. Три группы уравнений метода конечных элементов: уравнения равновесия, уравнения деформирования, уравнения связи. Последовательность расчета НДС в ПК ЛИРА.
26. Принципы реализации физической и геометрической нелинейности. Шаговый и итерационный методы. Учет разрушений элементов. Критерий прогрессирующего разрушения.
27. Общесистемные характеристики ПК ЛИРА и разработка расчетной модели.
45. Системы координат – глобальная, местная и локальная. Условные обозначения тензора усилий. Правила знаков.
28. Понятия: узел, связь, шарнир, жесткая вставка, сечение. Принцип умолчания; параметры, заданные по умолчанию.
29. Признак схемы: допускаемые степени свободы и моделируемые типы конструкций. Операции с выбранными (отмеченными) элементами схемы.
30. Методы проведения инженерных изысканий.

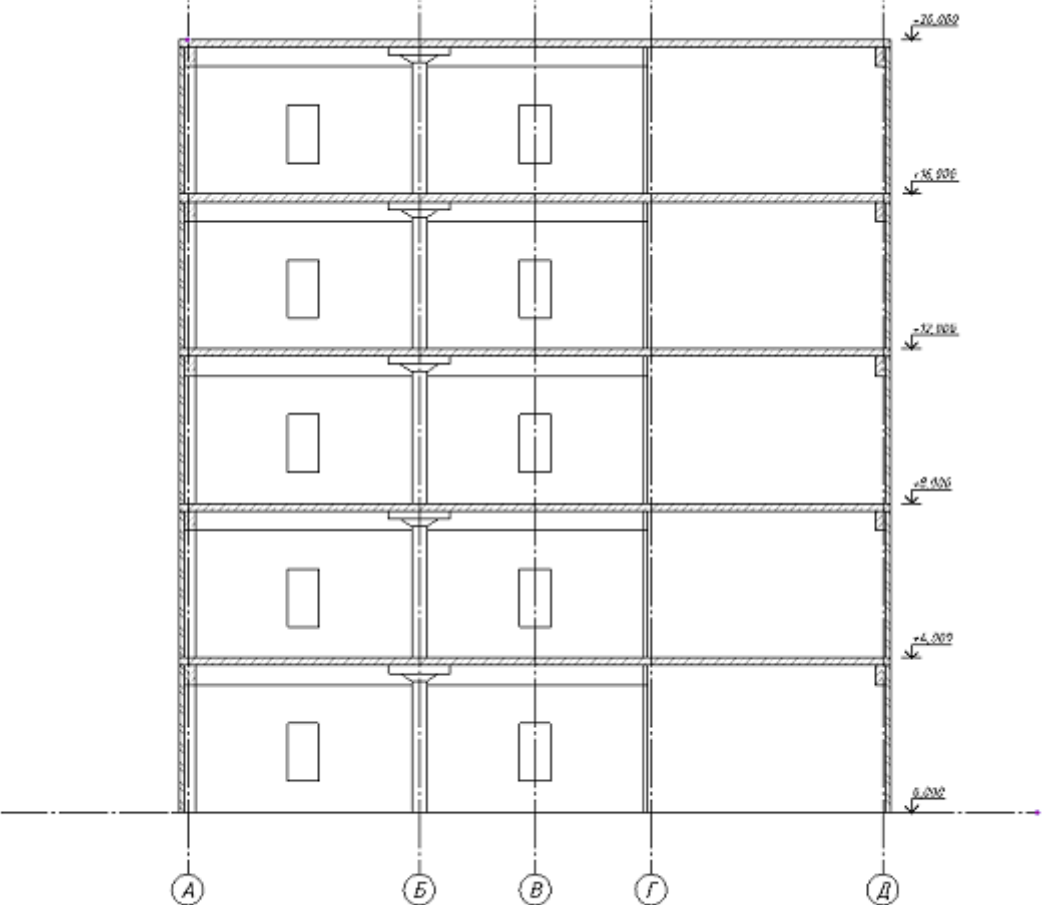
31. Формирование расчетной схемы в ПК ЛИРА: признак схемы, геометрия, связи, жесткие вставки, типы и характеристики жесткостей.
32. Моделирование нагрузок и загружений. Типы и виды нагрузок. Формирование загружений. Соотношение нагрузок и загружений.
33. Расчетные сочетания усилий. Принципы формирования расчетных сочетаний.
34. Параметры загружений в расчетных сочетаниях и коэффициенты сочетаний. Коэффициент длительности нагрузок.
35. Нормативные и расчетные значения нагрузок.
36. Основы расчета на динамическое воздействие.
37. Управление расчетом и анализ НДС. Анализ и проверка результатов расчета НДС. Результаты расчета НДС. Методы контроля результатов расчета. Приближенная оценка, оценка по аналогам. Документирование результатов.
38. Проектирование конструкций в модулях ЛИР-АРМ, ЛИР-СТК. Подготовка дополнительных данных для проектирования.
39. Анализ результатов проектирования. Документирование результатов. Локальный режим работы модулей.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-1: Способен выполнять расчеты строительных конструкций и оснований, чертежи объектов капитального строительства, конструировать основные узловые соединения конструкций и их расчет		
ПК-1.1	Выполняет сбор нагрузок и воздействий для расчетов проектируемого и реконструируемого объекта капитального строительства	<p>1. Показать процедуру создания архитектурной и аналитической модели многоэтажного здания в программе САПФИР.</p> <p>2. Показать технологию создания конечно-элементной расчетной схемы многоэтажного здания в системе САПФИР-КОНСТРУКЦИИ для дальнейшей передачи в систему ВИЗОР-САПР.</p> <p>3. Продемонстрировать технологию импорта расчетной схемы в систему ВИЗОР САПР.</p> <p>4. Выполнить подбор арматуры для элементов безригельного (1-й вариант) или ригельного (2-й вариант) каркаса многоэтажного здания, а именно: плиты перекрытия, ригеля или контурной балки, колонны первого этажа и получить усилия для последующего проектирования фундамента колонны.</p> <p>Описание проекта:</p> <ul style="list-style-type: none"> - каркас прямоугольный в плане; - каркас ЖБ ригельный или безригельный (с капителями по средним колоннам и окаймляющей балкой по периметру); - сечение элементов каркаса выбираются студентами самостоятельно исходя из оптимальных соотношений (даётся на лекциях); - фундаменты столбчатые (в расчетной схеме закрепление низа колонн по всем направлениям); - лестница монолитная, лестничная клетка ограждена монолитными несущими стенами (ядро жесткости); - по периметру плана ограждающие стены; - перечень загрузений:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>1. собственный вес (постоянные нагрузки, определяется автоматически в соотв. с заданным весом материала и коэффициентом надежности);</p> <p>2. нагрузки от ненесущих стен и перегородок (собирается в Сапфире автоматически, в соотв. с заданными проемами, весом материала и коэффициентом надежности);</p> <p>3. полы (постоянные нагрузки, по заданию, коэффициент надежности 1.3);</p> <p>4. полезные (кратковременные нагрузки, в соотв. с назначением здания, коэффициент надежности по СП 20.13330.2011);</p> <p>5. снеговые нагрузки на покрытие (кратковременные нагрузки, в соотв. с районом строительства, коэффициент надежности по СП 20.13330.2011, $\gamma_f = 1,4$); Постоянные данные: - объемный вес железобетона – 2.5 т/м³ (коэффициент надежности для собственного веса $\gamma_f = 1.1$); - материал ограждающих стен – кирпич керамический, толщина 380 мм, объемный вес 1.8 т/м³ (коэф. надежности для собственного веса $\gamma_f = 1.3$); - оконные проёмы в ограждающих стенах – 2000x1500 в каждом проёме.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		 <p data-bbox="981 1316 1749 1343">Рис. 1.1. Разрез здания (схематично показан для безригельного каркаса)</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-1.2	<p>Формирует конструктивные системы зданий и сооружений с применением железобетонных, металлических, каменных и деревянных конструкций, конструкций из полимерных и композиционных материалов</p>	<p>Примерная АПР №1 «Расчет плоской рамы» Выполнить расчет плоской рамы, посредством решения следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составить расчетную схему плоской рамы; - показать процедуру использования вариантов конструирования; - заполнить таблицы редактора загружений и РСУ; - подобрать арматуру для элементов рамы; - законструировать неразрезную балку; - законструировать колонну. <p>Примерная АПР №2 «Расчет плиты» Выполнить расчет сплошной железобетонной плиты, посредством решения следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировать процедуру построения расчетной схемы плиты; - показать технику задания нагрузок и составления РСУ; - показать процедуру использования вариантов конструирования для подбора арматуры по теории Карпенко и по теории Вуда. <p>Исходные данные: Железобетонная плита размером 3 x 6 м, толщиной 150 мм. Дальняя сторона плиты свободно оперта по всей длине, ближняя – свободно оперта своими концами на колонны. Длинные стороны плиты – свободны. Расчет производится для сетки конечных элементов 6 x 12.</p>
ПК-1.3	<p>Создает расчетные схемы зданий и сооружений и выполняет расчеты в расчетных программных комплексах</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Общесистемные характеристики ПК ЛИРА и разработка расчетной модели. 2. Системы координат – глобальная, местная и локальная. Условные обозначения тензора усилий. Правила знаков. 3. Понятия: узел, связь, шарнир, жесткая вставка, сечение. Принцип умолчания; параметры, заданные по умолчанию. 4. Признак схемы: допускаемые степени свободы и моделируемые типы конструкций. Операции с выбранными (отмеченными) элементами схемы. 5. Методы проведения инженерных изысканий.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>6. Формирование расчетной схемы в ПК ЛИРА: признак схемы, геометрия, связи, жесткие вставки, типы и характеристики жесткостей.</p> <p>7. Моделирование нагрузок и загружений. Типы и виды нагрузок. Формирование загружений. Соотношение нагрузок и загружений.</p> <p>8. Расчетные сочетания усилий. Принципы формирования расчетных сочетаний.</p> <p>9. Параметры загружений в расчетных сочетаниях и коэффициенты сочетаний. Коэффициент длительности нагрузок.</p> <p>10. . Нормативные и расчетные значения нагрузок.</p> <p>11. . Основы расчета на динамическое воздействие.</p> <p>12. Управление расчетом и анализ НДС. Анализ и проверка результатов расчета НДС. Результаты расчета НДС. Методы контроля результатов расчета. Приближенная оценка, оценка по аналогам. Документирование результатов.</p>
ПК-1.4	Выполняет расчет и проверку несущей способности элементов несущих конструкций, конструирует основные узловые соединения конструкций и выполняет их расчет	<p>1. Метод конечных элементов, принцип дискретизации объекта проектирования (континуальной среды).</p> <p>2. Понятие и свойства конечного элемента. Три группы уравнений метода конечных элементов: уравнения равновесия, уравнения деформирования, уравнения связи. Последовательность расчета НДС в ПК ЛИРА.</p> <p>3. Принципы реализации физической и геометрической нелинейности. Шаговый и итерационный методы. Учет разрушений элементов. Критерий прогрессирующего разрушения.</p> <p>4. Проектирование конструкций в модулях ЛИР-АРМ, ЛИР-СТК. Подготовка дополнительных данных для проектирования.</p> <p>5. Анализ результатов проектирования. Документирование результатов. Локальный режим работы модулей.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-1.5	Выполняет чертежи железобетонных, металлических, каменных и деревянных конструкций, конструкций из полимерных и композиционных материалов	<p>Оформить текстовую и графическую части конструктивного раздела проектной документации рамы промышленного здания с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования, посредством решения следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> - произвести расчет плоской рамы на динамические воздействия; - произвести расчет устойчивости конструкции; - составить таблицу РСН; - выполнить подбор и проверку стальных сечений элементов рамы; - разработать и составить чертежи элементов строительных конструкций, чертежи их соединений, спецификации элементов конструкций.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы проектирования инженерных сооружений» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, степень сформированности умений и навыков в форме зачета с оценкой, зачета.

Показатели и критерии оценивания зачета

(в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

– на оценку **«зачтено»** – обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«не зачтено»** – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Показатели и критерии оценивания экзамена

(в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

Для сдачи экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – студент показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – студент показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – студент показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – студент демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.