

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Муромский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**
(МИ ВлГУ)

Кафедра *ТБ*

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
Д.Е. Андрианов
_____ 20.05.2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование в строительстве

Направление подготовки

08.03.01 Строительство

Профиль подготовки

Теплогазоснабжение и вентиляция

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консуль- тация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
6	108 / 3	16		32	1,6	0,25	49,85	58,15	Зач.
Итого	108 / 3	16		32	1,6	0,25	49,85	58,15	

Муром, 2025 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цели: ознакомление студентов с методами и средствами математического моделирования в строительстве, включающими в себя: методы анализа; основные принципы и этапы создания моделей и моделирования; типовые математические схемы моделирования; вопросы использования ЭВМ и информационных технологий при анализе и моделировании процессов.

Задачи изучения дисциплины:

- сформировать общее представление о методах моделирования в строительстве;
- приобретение навыков разработки моделей, оценке адекватности и точности, созданных моделей, реализации экспериментов с моделями, методами и средствами компьютерного моделирования;
- научить студента использовать программные средства математического моделирования в строительстве.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Математическое моделирование в строительстве» базируется на знаниях, полученных студентами в области естественно-научных дисциплин: математика, физика. Знания, полученные в процессе освоения дисциплины, необходимы студентам при выполнении выпускных квалификационных работ бакалавров и дальнейшей профессиональной деятельности в сфере строительства, проектирования, монтажа, наладки и эксплуатации систем теплогасоснабжения и вентиляции.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ОПК-1.3 Демонстрирует знания математики, необходимые для решения задач в области профессиональной деятельности	знать основные методы математического моделирования (ОПК-1.3)	тест
	ОПК-1.1 Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач профессиональной деятельности	уметь применять теоретические и полуэмпирические модели при математического моделирования элементов строительных конструкций (ОПК-1.1)	

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником						Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация			Контроль
1	Моделирование в строительстве	6	4						24	тестирование	
2	Моделирование в ПК Лира 10	6	12		32				34,15	тестирование	
Всего за семестр		108	16		32			1,6	0,25	58,15	Зач.
Итого		108	16		32			1,6	0,25	58,15	

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 6

Раздел 1. Моделирование в строительстве

Лекция 1.

Основные виды задач, решаемых при организации, планировании и управлении строительством (2 часа).

Лекция 2.

Моделирование в строительстве. Основные направления моделирования систем управления строительством (2 часа).

Раздел 2. Моделирование в ПК Лира 10

Лекция 3.

Основные элементы пользовательского интерфейса ПК Лира 10 (2 часа).

Лекция 4.

Расчетные схемы в ПК Лира 10 (2 часа).

Лекция 5.

Нагрузки в ПК Лира 10 (2 часа).

Лекция 6.

Назначение параметров узлам и элементам в ПК Лира 10 (2 часа).

Лекция 7.

Анализ результатов расчетов в ПК Лира 10 (2 часа).

Лекция 8.

Диагностика ошибок в ПК Лира 10 (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 6

Раздел 2. Моделирование в ПК Лири 10

Лабораторная 1.

Расчет консольной балки в ПК Лири (4 часа).

Лабораторная 2.

Расчет многопролетной статически определимой балки в ПК Лири (4 часа).

Лабораторная 3.

Расчет плоской фермы в ПК Лири (4 часа).

Лабораторная 4.

Расчет плоской рамы в ПК Лири (4 часа).

Лабораторная 5.

Расчет железобетонной плиты в ПК Лири (4 часа).

Лабораторная 6.

Расчет балки-стенки в ПК Лири (4 часа).

Лабораторная 7.

Подбор арматуры и конструирование железобетонных элементов в ПК Лири (4 часа).

Лабораторная 8.

Конструирование сечений стальных элементов в ПК Лири (4 часа).

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Математические модели линейного программирования.
2. Математические модели нелинейного программирования.
3. Динамическое программирование.
4. Задачи минимизации целевой функции.
5. Классы задач принятия решений.
6. Математические модели описания тепловых полей. Уравнения теплопроводности.
7. Моделирование процессов в системах теплогоснабжения, вентиляции и кондиционирования.
8. Оптимизационные модели в задачах управления строительством.
9. Модели гидродинамики подтоков в системах водопотребления и водоотведения.
10. Климатические модели и моделирование параметров микроклимата зданий.
11. Проектирование железобетонных конструкций.
12. Расчет и проектирование стальных конструкций.
13. Расчет и проектирование деревянных конструкций.
14. Вычисление главных и эквивалентных напряжений.
15. Нелинейные задачи в ПК Лири.
16. Линейная статическая задача.
17. Линейная динамическая задача.
18. Задачи упругой устойчивости недеформированной схемы.
19. Нелинейные статические задачи.
20. Задачи с односторонними ограничениями, с трением и задачи механики сыпучей среды.
21. Нелинейные динамические задачи.
22. Конечные элементы линейной статической задачи.
23. Функционалы возможных работ линейной задачи.
24. Метод конечных элементов для линейной статической задачи.
25. Вычисление жесткостных характеристик сечений стержней.
26. Стационарная задача теплопроводности.
27. Стационарная задача фильтрации.

28. Нестационарная задача теплопроводности.

29. Расчетные сочетания нагрузок/усилий.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

4.2 Форма обучения: очно-заочная
 Уровень базового образования: среднее общее.
 Срок обучения 5л.

Семестр	Трудоёмкость, час./ зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль, час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экс., зач., зач. с оц.)
8	108 / 3	4		12	2	0,5	18,5	85,75	Зач.(3,75)
Итого	108 / 3	4		12	2	0,5	18,5	85,75	3,75

4.2.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником						Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация			Контроль
1	Моделирование в строительстве	8							39	тестирование	
2	Моделирование в ПК Лира 10	8	4		12				46,75	тестирование	
Всего за семестр		108	4		12	+		2	0,5	85,75	Зач.(3,75)
Итого		108	4		12			2	0,5	85,75	3,75

4.2.2. Содержание дисциплины

4.2.2.1. Перечень лекций

Семестр 8

Раздел 2. Моделирование в ПК Лира 10

Лекция 1.

Основные элементы пользовательского интерфейса ПК Лира 10 (2 часа).

Лекция 2.

Расчетные схемы в ПК Лира 10 (2 часа).

4.2.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.2.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 8

Раздел 1. Моделирование в ПК Лира 10

Лабораторная 1.

Расчет консольной балки в ПК Лира (4 часа).

Лабораторная 2.

Расчет многопролетной статически определимой балки в ПК Лири (4 часа).

Лабораторная 3.

Расчет плоской фермы в ПК Лири (4 часа).

4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Математические модели линейного программирования.
2. Математические модели нелинейного программирования.
3. Динамическое программирование.
4. Задачи минимизации целевой функции.
5. Классы задач принятия решений.
6. Математические модели описания тепловых полей. Уравнения теплопроводности.
7. Моделирование процессов в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования.
8. Оптимизационные модели в задачах управления строительством.
9. Модели гидродинамики подтоков в системах водопотребления и водоотведения.
10. Климатические модели и моделирование параметров микроклимата зданий.
11. Проектирование железобетонных конструкций.
12. Расчет и проектирование стальных конструкций.
13. Расчет и проектирование деревянных конструкций.
14. Вычисление главных и эквивалентных напряжений.
15. Нелинейные задачи в ПК Лири.
16. Линейная статическая задача.
17. Линейная динамическая задача.
18. Задачи упругой устойчивости недеформированной схемы.
19. Нелинейные статические задачи.
20. Задачи с односторонними ограничениями, с трением и задачи механики сыпучей среды.
21. Нелинейные динамические задачи.
22. Конечные элементы линейной статической задачи.
23. Функционалы возможных работ линейной задачи.
24. Метод конечных элементов для линейной статической задачи.
25. Вычисление жесткостных характеристик сечений стержней.
26. Стационарная задача теплопроводности.
27. Стационарная задача фильтрации.
28. Нестационарная задача теплопроводности.
29. Расчетные сочетания нагрузок/усилий.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

1. Математические модели расчета несущей способности строительных конструкций.
2. Моделирование процессов теплопередачи в ограждающих конструкциях зданий.
3. Численные методы анализа устойчивости строительных сооружений.
4. Математическое моделирование деформаций грунтов под фундаментами.
5. Оптимизация параметров строительных конструкций с использованием методов линейного программирования.
6. Моделирование динамических нагрузок на здания при сейсмических воздействиях.
7. Применение метода конечных элементов для анализа напряженно-деформированного состояния конструкций.
8. Математические модели прогнозирования усадки бетонных конструкций.
9. Моделирование процессов коррозии арматуры в железобетонных конструкциях.

10. Оптимизация режимов работы строительной техники на основе математических моделей.
11. Моделирование процессов тепло- и массопереноса в системах вентиляции и кондиционирования.
12. Математические методы оценки рисков при строительстве в сложных геологических условиях.
13. Моделирование процессов уплотнения грунтов при строительстве дорожных покрытий.
14. Применение теории вероятностей и статистики для анализа надежности строительных конструкций.
15. Математические модели расчета звукоизоляции строительных материалов.
16. Моделирование процессов фильтрации воды в грунтах при строительстве гидротехнических сооружений.
17. Оптимизация проектных решений при строительстве высотных зданий на основе математических моделей.
18. Моделирование процессов старения строительных материалов.
19. Математические методы анализа влияния климатических факторов на долговечность строительных конструкций.
20. Моделирование процессов деформации мостовых конструкций под воздействием транспортных нагрузок.
21. Применение методов искусственного интеллекта для прогнозирования сроков строительства.
22. Математические модели расчета энергоэффективности зданий.
23. Моделирование процессов усадки и ползучести бетона в массивных конструкциях.
24. Оптимизация размещения строительных объектов на территории с учетом экологических факторов.
25. Математические модели расчета нагрузок на несущие конструкции при строительстве в условиях вечной мерзлоты.

4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

5. Образовательные технологии

Для реализации познавательной и творческой активности студента в учебном процессе используются современные образовательные технологии, дающие возможность повышать качество образования, более эффективно использовать учебное время и снижать долю репродуктивной деятельности студентов. В вузе представлен широкий спектр образовательных педагогических технологий, которые применяются в учебном процессе:

Проблемное обучение - создание в учебной деятельности проблемных ситуаций и организация активной самостоятельной деятельности учащихся по их разрешению, в результате чего происходит творческое овладение знаниями, умениями, навыками, развиваются мыслительные способности;

разноуровневое обучение - у преподавателя появляется возможность помогать слабому, уделять внимание сильному, реализуется желание сильных студентов быстрее и глубже продвигаться в образовании. Сильные студенты утверждают в своих способностях, слабые получают возможность испытывать учебный успех, повышается уровень мотивации ученья;

исследовательские методы в обучении - дают возможность студентам самостоятельно пополнять свои знания, глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения, что важно при формировании мировоззрения;

лекционно-семинарско-зачетная система - дает возможность сконцентрировать материал в блоки и преподнести его как единое целое, а контроль проводить по предварительной подготовке студентов;

информационно-коммуникационные технологии - изменение и неограниченное обогащение содержания образования, использование интегрированных курсов, доступ в интернет;

здоровьесберегающие технологии - использование данных технологий позволяют равномерно во время занятия распределять различные виды заданий, определять время подачи сложного учебного материала, выделять время на проведение самостоятельных работ, что дает положительные результаты в обучении.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Информационное моделирование в строительстве и архитектуре (с использованием ПК Autodesk Revit) : учебно-методическое пособие / составители Е. А. Дмитренко [и др.]. — Макеевка : Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2019. — 152 с. - <http://www.iprbookshop.ru/92360>

2. Солдатенко, Л. В. Введение в математическое моделирование строительно-технологических задач : учебное пособие / Л. В. Солдатенко. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2009. — 161 с. - <http://www.iprbookshop.ru/21566>

3. Карпов, В. В. Математическое моделирование и расчет элементов строительных конструкций : учебное пособие / В. В. Карпов, А. Н. Панин. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 176 с. - <http://www.iprbookshop.ru/19335>

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Ашихмин, В. Н. Введение в математическое моделирование : учебное пособие / В. Н. Ашихмин, М. Б. Гитман, И. Э. Келлер. — Москва : Логос, 2004. — 439 с. - <http://www.iprbookshop.ru/9063>

2. Волков, А. А. Энергетическое моделирование объектов строительства : монография / А. А. Волков, А. В. Седов, П. Д. Чельшков. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 120 с. - <http://www.iprbookshop.ru/30368>

3. Кудинов, И. В. Теоретические основы теплотехники. Часть II. Математическое моделирование процессов теплопроводности в многослойных ограждающих конструкциях : учебное пособие / И. В. Кудинов, Е. В. Стефанюк. — Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 422 с. - <http://www.iprbookshop.ru/22627>

4. Журнал "Математическое моделирование" - <http://www.mathnet.ru/>

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:
Журнал "Математическое моделирование"
https://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=mm&option_lang=rus
Математическое моделирование и численные методы
<https://mmcm.bmstu.ru/information/>
Программное обеспечение:
LibreOffice (Mozilla Public License v2.0)
Mathcad Education – University Edition (100 pack) v.15 (Государственный контракт №1 от 10.01.2012 года)
MATLAB Classroom 100-149 Group All Platform Licenses (Государственный контракт №2.6.6.1 на закупку, установку, апробацию и внедрение современных средств САПР и библиотек проектирования от 20.11.2008 года)
ПК Лира 10 (Лицензия №102024000111203 неисключительная/простая)

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

iprbookshop.ru
mathnet.ru
mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционная аудитория
проектор SANYO PDG - DSU 20; Персональный компьютер АйТеК, подключенный к сети МИВЛГУ.

Компьютерный класс
7 Персональных компьютеров HАFF, 5 Персональных компьютеров GA, 3 Персональных компьютеров "Айтек"

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Лабораторная работа проводится в компьютерном классе. Обучающиеся выполняют индивидуальную задачу компьютерного моделирования в соответствии с заданием на лабораторную работу. Полученные результаты исследований сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике в классе на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, шаги выполнения лабораторной работы и требование к отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – зачет. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер,

учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *08.03.01 Строительство* и профилю подготовки *Теплогазоснабжение и вентиляция*
Рабочую программу составил *ст. преподаватель Шарпова Е.В.*_____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ТБ*

протокол № 16 от 14.05.2025 года.

Заведующий кафедрой *ТБ* _____ *Шарапов Р.В.*
(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

протокол № 6 от 15.05.2025 года.

Председатель комиссии МСФ _____ *Калиниченко М.В.*
(Подпись) (Ф.И.О.)

**Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Математическое моделирование в строительстве**

**1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости
по дисциплине**

1. Основные элементы пользовательского интерфейса
2. Навигация в пространстве расчетной схемы
3. Настройки рабочей среды
4. Создание новой расчетной схемы
5. Добавление узлов и элементов
6. Копирование и перенос фрагментов расчетной схемы
7. Основные элементы пользовательского интерфейса
8. Сгущение, объединение и пересечение элементов
9. Упаковка и перенумерация
10. Атрибуты представления
11. Абсолютно твердые тела
12. Сечения, материалы и параметры конструирования
13. Локальные оси, оси выравнивания напряжений и оси ортотропии
14. Жесткие вставки
15. Упругое основание
16. Группы элементов
17. Конструктивные элементы
18. Группы свай и фундаментов
19. Согласование сетей
20. Эквивалентные элементы
21. Конденсация масс
22. Визуализация результатов расчета для узлов и элементов
23. Главные и эквивалентные напряжения
24. Инерционные силы и ускорения
25. Узловые реакции

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	2 лабораторные работы	20
Рейтинг-контроль 2	3 лабораторные работы	30
Рейтинг-контроль 3	3 лабораторные работы	30
Посещение занятий студентом		5
Дополнительные баллы (бонусы)		5
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		10

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.

Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

Блок 1 (знать)

1. Какие виды нагрузок можно задавать в "Лири 10"?
 - а) Статические, динамические, ветровые, снеговые
 - б) Только статические
 - в) Только динамические
 - г) Только температурные
2. Какой формат файлов используется для сохранения моделей в "Лири 10"?
 - а) .lim
 - б) .dwg
 - в) .stp
 - г) .xml
3. Что такое "конечный элемент" в контексте "Лири 10"?
 - а) Часть модели, которая используется для дискретизации конструкции
 - б) Элемент, который нельзя изменить
 - в) Последний элемент в модели
 - г) Элемент, который не участвует в расчете
4. Какие типы опор можно задавать в "Лири 10"?
 - а) Жесткие, шарнирные, упругие
 - б) Только жесткие
 - в) Только шарнирные
 - г) Только упругие
5. Какой модуль "Лири 10" используется для нелинейного анализа?
 - а) Модуль нелинейного анализа
 - б) Модуль статического расчета
 - в) Модуль динамического расчета
 - г) Модуль проектирования
6. Что такое программный комплекс "Лири 10"?
 - а) Графический редактор
 - б) Система автоматизированного проектирования (САПР) для расчета строительных конструкций
 - в) Программа для создания 3D-анимации
 - г) Система управления базами данных
7. Какие основные задачи решает "Лири 10"?
 - а) Расчет прочности и устойчивости строительных конструкций
 - б) Создание архитектурных проектов
 - в) Управление строительными процессами
 - г) Разработка программного обеспечения
8. Какие типы конструкций можно моделировать в "Лири 10"?
 - а) Металлические, железобетонные, деревянные
 - б) Только металлические
 - в) Только железобетонные
 - г) Только деревянные
9. Какой метод расчета используется в "Лири 10" для анализа конструкций?
 - а) Метод конечных элементов (МКЭ)
 - б) Метод граничных элементов
 - в) Метод конечных разностей
 - г) Метод Монте-Карло
10. Какие модули входят в состав "Лири 10"?
 - а) Модуль статического расчета, модуль динамического расчета, модуль нелинейного анализа
 - б) Модуль визуализации, модуль анимации, модуль текстурирования
 - в) Модуль проектирования, модуль управления, модуль отчетности
 - г) Модуль расчета, модуль проектирования, модуль визуализации
11. Какие единицы измерения поддерживаются в "Лири 10"?

- а) Метры, килограммы, секунды
 - б) Сантиметры, граммы, минуты
 - в) Миллиметры, тонны, часы
 - г) Все перечисленные
12. Какой тип анализа позволяет учесть пластические деформации в "Лири 10"?
- а) Нелинейный анализ
 - б) Статический анализ
 - в) Динамический анализ
 - г) Линейный анализ
13. Что такое "группа элементов" в "Лири 10"?
- а) Набор элементов, объединенных по общим свойствам
 - б) Элементы, которые нельзя редактировать
 - в) Элементы, которые не участвуют в расчете
 - г) Элементы, которые используются только для визуализации
14. Какие виды расчетов можно выполнять в "Лири 10"?
- а) Статические, динамические, нелинейные
 - б) Только статические
 - в) Только динамические
 - г) Только нелинейные
15. Какой модуль "Лири 10" используется для расчета конструкций на сейсмические воздействия?
- а) Модуль динамического расчета
 - б) Модуль статического расчета
 - в) Модуль нелинейного анализа
 - г) Модуль проектирования
16. Что такое "узловая нагрузка" в "Лири 10"?
- а) Нагрузка, приложенная к узлу конструкции
 - б) Нагрузка, распределенная по элементу
 - в) Нагрузка, приложенная к поверхности
 - г) Нагрузка, приложенная к опоре
17. Какой тип анализа позволяет учесть изменение жесткости конструкции в процессе нагружения?
- а) Нелинейный анализ
 - б) Статический анализ
 - в) Динамический анализ
 - г) Линейный анализ
18. Что такое "граничные условия" в "Лири 10"?
- а) Условия, задающие поведение конструкции на границах (опоры, крепления)
 - б) Условия, определяющие свойства материалов
 - в) Условия, задающие нагрузки на конструкцию
 - г) Условия, определяющие геометрию конструкции
19. Какие виды сеток конечных элементов поддерживаются в "Лири 10"?
- а) Треугольные, четырехугольные, тетраэдрические
 - б) Только треугольные
 - в) Только четырехугольные
 - г) Только тетраэдрические
20. Какой модуль "Лири 10" используется для расчета конструкций на воздействие взрывных нагрузок?
- а) Модуль динамического расчета
 - б) Модуль статического расчета
 - в) Модуль нелинейного анализа
 - г) Модуль проектирования

1. Как добавить нагрузку на конструкцию?
 - а) Через меню "Нагрузки" -> "Добавить нагрузку"
 - б) Через меню "Модель" -> "Нагрузки"
 - в) Через меню "Расчет" -> "Нагрузки"
 - г) Через меню "Редактирование" -> "Нагрузки"
2. Как задать сечение для элемента конструкции?
 - а) Через меню "Свойства" -> "Сечения"
 - б) Через меню "Редактирование" -> "Сечения"
 - в) Через меню "Модель" -> "Сечения"
 - г) Через меню "Расчет" -> "Сечения"
3. Как выполнить расчет на устойчивость конструкции?
 - а) Через меню "Расчет" -> "Устойчивость"
 - б) Через меню "Модель" -> "Устойчивость"
 - в) Через меню "Файл" -> "Расчет устойчивости"
 - г) Через меню "Редактирование" -> "Устойчивость"
4. Как изменить параметры сетки конечных элементов?
 - а) Через меню "Модель" -> "Сетка"
 - б) Через меню "Редактирование" -> "Сетка"
 - в) Через меню "Расчет" -> "Сетка"
 - г) Через меню "Свойства" -> "Сетка"
5. Как создать отчет о результатах расчета?
 - а) Через меню "Файл" -> "Создать отчет"
 - б) Через меню "Результаты" -> "Отчет"
 - в) Через меню "Модель" -> "Отчет"
 - г) Через меню "Расчет" -> "Отчет"
6. Как создать новую модель в "Лири 10"?
 - а) Через меню "Файл" -> "Создать"
 - б) Через меню "Модель" -> "Новая модель"
 - в) Через меню "Расчет" -> "Новый проект"
 - г) Через меню "Редактирование" -> "Создать модель"
7. Как задать материал для элемента конструкции?
 - а) Через меню "Свойства" -> "Материалы"
 - б) Через меню "Редактирование" -> "Материалы"
 - в) Через меню "Модель" -> "Свойства материала"
 - г) Через меню "Расчет" -> "Материалы"
8. Как выполнить статический расчет конструкции?
 - а) Через меню "Расчет" -> "Статический расчет"
 - б) Через меню "Модель" -> "Расчет"
 - в) Через меню "Файл" -> "Расчет"
 - г) Через меню "Редактирование" -> "Статический расчет"
9. Как просмотреть результаты расчета?
 - а) Через меню "Результаты" -> "Просмотр"
 - б) Через меню "Модель" -> "Результаты"
 - в) Через меню "Расчет" -> "Результаты"
 - г) Через меню "Файл" -> "Просмотр результатов"
10. Как экспортировать результаты расчета в отчет?
 - а) Через меню "Файл" -> "Экспорт" -> "Отчет"
 - б) Через меню "Результаты" -> "Экспорт" -> "Отчет"
 - в) Через меню "Модель" -> "Экспорт" -> "Отчет"
 - г) Через меню "Расчет" -> "Экспорт" -> "Отчет"
11. Как изменить тип опоры для элемента конструкции?
 - а) Через меню "Свойства" -> "Опоры"
 - б) Через меню "Редактирование" -> "Опоры"
 - в) Через меню "Модель" -> "Опоры"

- г) Через меню "Расчет" -> "Опоры"
12. Как задать температурную нагрузку на конструкцию?
а) Через меню "Нагрузки" -> "Температурная нагрузка"
б) Через меню "Модель" -> "Температурная нагрузка"
в) Через меню "Расчет" -> "Температурная нагрузка"
г) Через меню "Редактирование" -> "Температурная нагрузка"
13. Как выполнить расчет на усталость конструкции?
а) Через меню "Расчет" -> "Усталость"
б) Через меню "Модель" -> "Усталость"
в) Через меню "Файл" -> "Расчет усталости"
г) Через меню "Редактирование" -> "Усталость"
14. Как изменить параметры материала для элемента конструкции?
а) Через меню "Свойства" -> "Материалы"
б) Через меню "Редактирование" -> "Материалы"
в) Через меню "Модель" -> "Материалы"
г) Через меню "Расчет" -> "Материалы"
15. Как экспортировать модель в формат для других САПР?
а) Через меню "Файл" -> "Экспорт"
б) Через меню "Модель" -> "Экспорт"
в) Через меню "Расчет" -> "Экспорт"
г) Через меню "Редактирование" -> "Экспорт"
16. Как задать распределенную нагрузку на элемент конструкции?
а) Через меню "Нагрузки" -> "Распределенная нагрузка"
б) Через меню "Модель" -> "Распределенная нагрузка"
в) Через меню "Расчет" -> "Распределенная нагрузка"
г) Через меню "Редактирование" -> "Распределенная нагрузка"
17. Как выполнить расчет на устойчивость конструкции с учетом начальных несовершенств?
а) Через меню "Расчет" -> "Устойчивость с учетом несовершенств"
б) Через меню "Модель" -> "Устойчивость с учетом несовершенств"
в) Через меню "Файл" -> "Расчет устойчивости"
г) Через меню "Редактирование" -> "Устойчивость с учетом несовершенств"
18. Как изменить параметры демпфирования для динамического расчета?
а) Через меню "Свойства" -> "Демпфирование"
б) Через меню "Редактирование" -> "Демпфирование"
в) Через меню "Модель" -> "Демпфирование"
г) Через меню "Расчет" -> "Демпфирование"
19. Как задать начальные деформации для элементов конструкции?
а) Через меню "Свойства" -> "Начальные деформации"
б) Через меню "Редактирование" -> "Начальные деформации"
в) Через меню "Модель" -> "Начальные деформации"
г) Через меню "Расчет" -> "Начальные деформации"
20. Как выполнить расчет на ударные нагрузки?
а) Через меню "Расчет" -> "Ударные нагрузки"
б) Через меню "Модель" -> "Ударные нагрузки"
в) Через меню "Файл" -> "Расчет ударных нагрузок"
г) Через меню "Редактирование" -> "Ударные нагрузки"

Блок 3 (владеть)

1. Какие данные необходимы для выполнения динамического расчета?
а) Массы, жесткости, демпфирование
б) Только массы
в) Только жесткости
г) Только демпфирование

2. Какой модуль "Ли́ра 10" используется для расчета сейсмических нагрузок?
 - а) Модуль динамического расчета
 - б) Модуль статического расчета
 - в) Модуль нелинейного анализа
 - г) Модуль проектирования
3. Какой параметр отвечает за точность расчета в "Ли́ра 10"?
 - а) Размер конечного элемента
 - б) Тип материала
 - в) Тип нагрузки
 - г) Тип опоры
4. Какие результаты можно получить после выполнения расчета?
 - а) Перемещения, усилия, напряжения
 - б) Только перемещения
 - в) Только усилия
 - г) Только напряжения
5. Какой модуль "Ли́ра 10" используется для анализа температурных воздействий?
 - а) Модуль статического расчета
 - б) Модуль динамического расчета
 - в) Модуль нелинейного анализа
 - г) Модуль проектирования
6. Какие преимущества использования "Ли́ра 10" по сравнению с ручными расчетами?
 - а) Высокая точность, автоматизация процессов, возможность анализа сложных конструкций
 - б) Низкая стоимость, простота использования, отсутствие необходимости в обучении
 - в) Возможность создания 3D-моделей, высокая скорость работы, поддержка всех типов материалов
 - г) Отсутствие необходимости в проверке результатов, полная автоматизация проектирования
7. Какие ограничения имеет "Ли́ра 10"?
 - а) Требуется мощное аппаратное обеспечение, сложность в освоении, ограниченная поддержка некоторых стандартов
 - б) Невозможность работы с металлическими конструкциями, ограниченная функциональность, высокая стоимость
 - в) Отсутствие модуля динамического расчета, невозможность экспорта результатов, сложность интерфейса
 - г) Невозможность работы с большими моделями, отсутствие поддержки нелинейного анализа, ограниченная документация
8. Какой стандарт чаще всего используется для проверки результатов расчета в "Ли́ра 10"?
 - а) СП (Свод правил) и ГОСТ
 - б) ISO
 - в) EN (Еврокоды)
 - г) ASTM
9. Какие данные необходимы для создания модели в "Ли́ра 10"?
 - а) Геометрия конструкции, свойства материалов, нагрузки
 - б) Только геометрия конструкции
 - в) Только свойства материалов
 - г) Только нагрузки
10. Какой модуль "Ли́ра 10" используется для анализа динамических нагрузок?
 - а) Модуль динамического расчета
 - б) Модуль статического расчета
 - в) Модуль нелинейного анализа

- г) Модуль проектирования
11. Какие данные необходимы для выполнения нелинейного анализа?
а) Геометрия, свойства материалов, нагрузки, граничные условия
б) Только геометрия
в) Только свойства материалов
г) Только нагрузки
12. Какой параметр отвечает за учет геометрической нелинейности в "Лири 10"?
а) Учет больших перемещений
б) Учет малых перемещений
в) Учет упругих деформаций
г) Учет пластических деформаций
13. Какие результаты можно получить после выполнения динамического расчета?
а) Собственные частоты, формы колебаний, перемещения
б) Только собственные частоты
в) Только формы колебаний
г) Только перемещения
14. Какой модуль "Лири 10" используется для расчета конструкций на ветровые нагрузки?
а) Модуль статического расчета
б) Модуль динамического расчета
в) Модуль нелинейного анализа
г) Модуль проектирования
15. Какой параметр отвечает за учет демпфирования в динамическом расчете?
а) Коэффициент демпфирования
б) Коэффициент жесткости
в) Коэффициент массы
г) Коэффициент упругости
16. Какие данные необходимы для выполнения расчета на сейсмические нагрузки?
а) Спектр ответа, массы, демпфирование
б) Только спектр ответа
в) Только массы
г) Только демпфирование
17. Какой параметр отвечает за учет физической нелинейности в "Лири 10"?
а) Учет пластичности материала
б) Учет больших перемещений
в) Учет упругих деформаций
г) Учет малых перемещений
18. Какие результаты можно получить после выполнения нелинейного анализа?
а) Перемещения, усилия, напряжения, деформации
б) Только перемещения
в) Только усилия
г) Только напряжения
19. Какой модуль "Лири 10" используется для расчета конструкций на воздействие вибраций?
а) Модуль динамического расчета
б) Модуль статического расчета
в) Модуль нелинейного анализа
г) Модуль проектирования
20. Какой параметр отвечает за учет начальных напряжений в конструкции?
а) Начальные напряжения
б) Начальные деформации
в) Начальные перемещения
г) Начальные нагрузки

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

Индивидуальный семестровый рейтинг студента формируется на основе действующего в ВУЗе Положения "О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся".

В течение семестра студент получает баллы успеваемости за выполнение всех видов учебных поручений: посещение лекций, выполнение практических работ, прохождение тестирования на информационном - образовательном портале МИ ВлГУ. На основе фонда оценочных средств программным комплексом информационно-образовательного портала МИ ВлГУ формируются в автоматическом режиме тестовые задания для контроля знаний студентов. Результатом тестирования является процент правильных ответов, с учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется итоговая оценка. Зачет выставляется в случае, если итоговая оценка студента составляет не менее 50 баллов.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	Высокий уровень
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	Продвинутый уровень
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	Пороговый уровень
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	Компетенции не сформированы

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

Какие данные необходимы для выполнения расчета на сейсмические нагрузки?

- а) Спектр ответа, массы, демпфирование
- б) Только спектр ответа
- в) Только массы
- г) Только демпфирование

Какой параметр отвечает за учет демпфирования в динамическом расчете?

- а) Коэффициент демпфирования
- б) Коэффициент жесткости
- в) Коэффициент массы
- г) Коэффициент упругости

Какие результаты можно получить после выполнения динамического расчета?

- а) Собственные частоты, формы колебаний, перемещения
- б) Только собственные частоты
- в) Только формы колебаний
- г) Только перемещения

... тип анализа позволяет учесть пластические деформации в "Лири 10"

Для сохранения моделей в "Лири 10" используется формат файлов ...

Если основные параметры исследуемого процесса и системы изменяются во времени или в пространстве по заданному закону, то для их описания используются

- модели с распределенными параметрами
- модели со сосредоточенными параметрами
- детерминированные модели
- стохастические модели

Период, в течение которого осуществляются инженерные изыскания, проектирование, строительство (в том числе консервация), эксплуатация (в том числе текущие ремонты), реконструкция, капитальный ремонт, снос здания или сооружения - это

- Продолжительность строительства, реконструкции, модернизации или демонтажа объекта капитального строительства
- Продолжительность создания модели ОКС
- Информационная модель объекта капитального строительства
- План реализации ОКС
- Жизненный цикл здания или сооружения

Математическая модель оценки физического износа строительных конструкций определяется формулой:

$$И = 100Ф(Ф+Д)/2Д^2$$

где И - износ здания, %; Ф - фактический возраст здания, лет; Д - нормативный срок эксплуатации здания, лет.

Определите степень износа (%), если нормативный срок эксплуатации 50 лет, а с момента ввода здания в эксплуатацию прошло 20 лет.

В теплообменнике охлаждается вода от начальной температуры 100 до 20. Коэффициент теплопередачи материала стенок теплообменника 4,35. Отводимое количество тепла $Q=800 \text{ Вт/м}^2\text{°C}$ Определите требуемую площадь поверхности теплообмена м².

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=1135&category=22767%2C24897&qshowtext=0&qshowtext=1&recurse=0&recurse=1&showhidden=0>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.