

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8da057

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет горно-металлургической промышленности и строительства
Кафедра высшей математики и естественных наук



УТВЕРЖДАЮ
И. о. проректора
по учебной работе
Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы теории упругости и пластичности
(шифр, наименование дисциплины)

08.03.01 Строительство
(код, наименование направления подготовки /специальности)

Строительство зданий и сооружений
(профиль /магистерская программа /специализация/)

Квалификация бакалавр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, очно-заочная
(очная/заочная)

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины:

- подготовка будущего бакалавра к проведению самостоятельных расчетов конструкций, основанных на грамотном анализе напряжённо-деформированного состояния тел при различных воздействиях
- изучение основных понятий, моделей и методов решения задач теории упругости и пластичности;
- научить студентов умело ставить и решать задачи по проектированию и расчету любых элементов конструкции с использованием современной вычислительной техники.

Задачи учебной дисциплины:

- формирование системы знаний о напряжениях и деформациях в упругом теле, об основных уравнениях, их объединяющих, а также методах решения задач теории упругости в напряжениях и перемещениях;
- освоение наиболее распространенных методов решения практических задач, представляющих интерес при проектировании сложных строительных конструкций;
- обучить навыкам самостоятельного совершенствования своих знаний в области применения метода конечных элементов при решении задач теории упругости и пластичности.

Дисциплина направлена на формирование:

- общепрофессиональных компетенций (ОПК-1; ОПК-6) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Логико-структурный анализ - дисциплина входит в БЛОК 1 «Дисциплины (модули)», обязательную часть подготовки бакалавров по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, бакалаврская программа Строительство зданий и сооружений.

Дисциплина реализуется кафедрой высшей математики и естественных наук. Основывается на базе дисциплин: «Математика», «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Строительная механика», «Основания и фундаменты», «Строительные конструкции», «Металлические конструкции», «Железобетонные и каменные конструкции».

Является основой для дальнейшего освоения компетенций, связанных со сферами профессиональной деятельности в соответствии с ФГОС ВО ОПОП ВО.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения задач профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены по очной форме обучения лекционные (36 ак.ч.), практические (18 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (90 ак.ч.).

Программой дисциплины по очно-заочной форме обучения предусмотрены лекционные (10 ак.ч.), практические (10 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (124 ак.ч.).

Данная дисциплина осваивается на третьем курсе в 5-м семестре. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Основы теории упругости и пластичности» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ОПК-1	ОПК-1.6 Решает инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии ОПК-1.8 Обработывает расчетные и экспериментальные данные вероятностно-статистическими методами
Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	ОПК-6	ОПК-6.11 Составляет расчётную схему здания (сооружения), определяет условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок ОПК-6.12 Оценивает прочность, жёсткость и устойчивость элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, выполнение индивидуального задания, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак. ч. по семестрам
		5 семестр
Аудиторная работа, в том числе:	54	54
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	90	90
Подготовка к лекциям	10	10
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	10	10
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Индивидуальное задание	40	40
Домашнее задание	-	-
Подготовка к контрольным работам	-	-
Подготовка к коллоквиуму	8	8
Аналитический информационный поиск	-	-
Работа в библиотеке	4	4
Подготовка к экзамену (диф. зачету)	18	18
Промежуточная аттестация – экзамен (Э), диф. зачет (ДЗ)	Э	Э
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	144	144
з.е.	4	4

Самостоятельная работа студента (СРС) для очно-заочной формы обучения включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, выполнение индивидуального задания, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п.3 дисциплина разбита на 4 темы:

- тема 1 (основные соотношения теории упругости. Плоская задача теории упругости);
- тема 2 (численные методы решения задач теории упругости);
- тема 3 (классические задачи об изгибе пластин и оболочек);
- тема 4 (основы теории пластичности).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной формы приведены в таблице 3.

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очно-заочной формы приведены в таблице 4.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Основные соотношения теории упругости. Плоская задача теории упругости.	Лекция 1 Предмет и задачи курса теории упругости и пластичности. Связь этой науки с другими дисциплинами расчетно-теоретического курса.	2	Практическое занятие 1 Проверка выполнения ДУР в задаче сопротивления материалов об изгибе балки	2
		Лекция 2 Теория напряжений. Дифференциальные уравнения равновесия. Напряжения на наклонных площадках и условия на поверхности тела.	2		
		Лекция 3 Теория деформаций. Выражение компонентов деформаций через перемещения (формулы Коши). Уравнение совместности деформаций Сен-Венана.	2	Практическое занятие 2 Проверка выполнения условий совместности деформаций в задаче сопротивления материалов об изгибе балки.	2
		Лекция 4 Обобщенный закон Гука. Выражение деформаций через напряжения и напряжений через деформации в трехмерном изотропном теле. Закон Гука, связывающий объемную деформацию и среднее напряжение.	2		

Продолжение таблицы 3					
1	2	3	4	5	6
		Лекция 5 Формулирование основной задачи теории упругости в напряжениях и перемещениях. Типы граничных условий на поверхности тела. Постановка задач теории упругости. Пути и методы решения задач. Существование решения и его однозначность. Принцип Сен-Венана.	4	Практическое занятие 3 Расчет главных напряжений и положения главных площадок.	2
		Лекция 6 Плоское напряженное и плоское деформированное состояния. Уравнение равновесия и уравнение совместности деформаций в декартовых координатах. Функция напряжений Эри.	2		
		Лекция 7 Бигармоническое уравнение плоской задачи. Граничные условия. Решение плоской задачи для прямоугольных односвязных областей в полиномах, рядах, методом конечных разностей, методом конечных элементов.	4	Практическое занятие 4 Расчет балки стенки методом конечных разностей (методом сеток)	2

Продолжение таблицы 3					
1	2	3	4	5	6
2	Численные методы решения задач теории упругости	Лекция 8 Численные методы решения задач теории упругости: метод конечных разностей, метод конечных элементов.	2		
		Лекция 9 Метод конечных разностей. Решение плоской задачи теории упругости методом конечных разностей (методом сеток). Пример расчета.	2	Практическое занятие 5 Расчет балки стенки методом конечных разностей (методом сеток). Исследование напряженного состояния балки-стенки с помощью комплекса «Лира».	2
		Лекция 10 Основные понятия и определения метода конечных элементов. Матрица жесткости треугольного элемента плоской задачи теории упругости. Свойства треугольного и четырехугольного элементов плоской задачи теории упругости. Исследование напряженного состояния балки-стенки методом конечных элементов с помощью комплекса «Лира».	2		

Продолжение таблицы 3					
1	2	3	4	5	6
3	Классические задачи об изгибе пластин	Лекция 11 Гипотезы, применяемые в теории изгиба тонких пластинок. Анализ статической стороны задачи. Выражения внутренних усилий через напряжения в пластинках. Деформации и напряжения в пластине. Выражение внутренних усилий, напряжений, перемещений, деформаций через функцию прогибов.	2	Практическое занятие 6 Исследование напряженного состояния балки-стенки с отверстием с помощью комплекса «Лира	2
		Лекция 12 Основное дифференциальное уравнение изгиба пластинки в прямоугольных координатах (уравнение Софи Жермен и Лагранжа). Граничные условия для основных случаев закрепления краев пластинки.	2		
		Лекция 13 Применение двойных тригонометрических рядов к расчету прямоугольных пластинок (метод Навье и метод Мориса Леви).	2	Практическое занятие 7 Моделирование конечно-элементных расчетных схем пластин с ребрами жесткости.	2
		Лекция 14 Исследование напряженно-деформированного состояния пластин методом конечных элементов с помощью ПК «Лира».	2		

Завершение таблицы 3					
1	2	3	3	5	6
4	Основы теории пластичности	Лекция 15 Основные положения и понятия. Теория А. А. Ильюшина о простом нагружении и о разгрузке. Основные уравнения теории пластичности.	4	Практическое занятие 8 Исследование напряженно-деформированного состояния пластин с помощью комплекса «Лира».	2
				Практическое занятие 9 Расчет плит на упругом основании с помощью ПК «Лира».	2
Всего аудиторных часов			36		18

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очно-заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	2	3	4	5	6
1	Основные соотношения теории упругости. Плоская задача теории упругости	Лекция 1 Предмет и задачи курса теории упругости и пластичности. Связь этой науки с другими дисциплинами расчетно-теоретического курса. Теория напряжений. Дифференциальные уравнения равновесия.	2	Практическое занятие 1 Расчет балки стенки методом конечных разностей (методом сеток).	2

Продолжение таблицы 4					
1	2	3	4	5	6
		Выражение компонентов деформаций через перемещения (формулы Коши). Уравнение совместности деформаций Сен-Венана. Обобщенный закон Гука.			
		Лекция 2 Плоское напряженное и плоское деформированное состояния. Уравнение равновесия и уравнение совместности деформаций в декартовых координатах. Бигармоническое уравнение плоской задачи. Граничные условия. Решение плоской задачи методом конечных разностей, методом конечных элементов.	2	Практическое занятие 2 Исследование напряженного состояния балки-стенки с отверстием с помощью комплекса «Ли́ра».	2
2	Численные методы решения задач теории упругости	Лекция 3 Численные методы решения задач теории упругости: метод конечных разностей, метод конечных элементов. Основные понятия и определения метода конечных элементов.	2	Практическое занятие 3 Моделирование конечно-элементных расчетных схем пластин с ребрами жесткости. Исследование напряженно-деформированного состояния пластин с помощью комплекса «Ли́ра».	2
3	Классические задачи об изгибе пластин и оболочек	Лекция 4 Основное ДУ изгиба пластинки в прямоугольных координатах (уравнение Софи Жермен и Лагранжа). Граничные условия для основных случаев закрепления краев пластинки	2	Практическое занятие 4 Исследование напряженно-деформированного состояния пластин с помощью комплекса «Ли́ра».	2

Завершение таблицы 4					
1	2	3	4	5	6
		Лекция 5 Исследование напряженно-деформированного состояния пластин методом конечных элементов с помощью ПК «Лира».	2	Практическое занятие 5 Моделирование оболочек положительной, нулевой и отрицательной гауссовой кривизны с помощью комплекса «Лира».	2
Всего аудиторных часов			10		10

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов по дисциплине

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dontu.ru/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала. Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	б оценивания	Оценочное средство
ОПК-1; ОПК-6	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- коллоквиумы – 30-50 баллов;
- практические работы (индивидуальные задания) – 30-50 баллов.

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждый элемент дисциплины. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Экзамен по дисциплине «Основы теории упругости и пластичности» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время сессии студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п. п. 6.4), либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Тематика и содержание индивидуальных заданий

Индивидуальным заданием для каждого обучающегося является выполнение заданий по текущим практическим работам. В семестре предусмотрены выполнение и защита двух индивидуальных заданий (ИЗ № 1, ИЗ № 2).

Индивидуальные задания (ИЗ) выполняются по следующим темам:

ИЗ № 1 «Расчет балки-стенки с отверстием»:

- исследовать напряженное состояние балки-стенки с помощью ВК «Лира»;
- построить эпюры нормальных и касательных напряжений для характерных сечений балки-стенки;
- проверить полученное решение, исходя из условий равновесия отдельных частей балки-стенки;
- сравнить полученное решение с решением методами сопротивления материалов и проанализировать расчеты;
- проверить прочность балки стенки.

ИЗ № 2 «Расчет плиты с ребрами жесткости с использованием ПК «Лира»:

- сформулировать граничные условия для заданной схемы плиты;
- выполнить расчет плиты на заданную нагрузку с помощью ВК «Лира»;
- построить эпюры прогибов W , изгибающих моментов M_x и M_y , крутящих моментов M_{xy} , поперечных сил Q_x и Q_y для характерных сечений;
- найти наибольшие значения нормальных и касательных напряжений по наибольшему значению соответствующих усилий;
- проверить прочность и жесткость плиты.

6.3 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Текущая аттестация по дисциплине осуществляется в форме проведения контрольного опроса, коллоквиумов, индивидуальных заданий. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости включают результаты контрольных опросов, коллоквиумов, решения индивидуальных заданий. Индивидуальные задания выполняются студентами во время практических занятий и дорабатываются в процессе самостоятельной работы.

6.4 Вопросы для подготовки к экзамену (коллоквиуму)

- 1) Какое место и значимость имеет теория упругости среди других наук механики твердого тела?
- 2) Какие основные гипотезы приняты в классической теории упругости?
- 3) Как обозначаются и как определяются полное, нормальное и касательное напряжения? По каким правилам расставляются индексы и знаки напряжений?
- 4) Как записывается и какие особенности имеет тензор напряжений?

- 5) Что следует понимать под напряженным состоянием в точке? Какие частные случаи напряженного состояния выделяют в теории упругости и как записываются соответствующие им тензоры напряжений?
- 6) Какими уравнениями выражаются условия на границе тела? Как обозначаются и как определяются направляющие косинусы площадки?
- 7) Как выражаются нормальное и касательное напряжения на наклонной площадке?
- 8) Какие напряжения и площадки называются главными? Как определить значения главных напряжений?
- 9) Как выражаются инварианты тензора напряжений через напряжения на координатных площадках?
- 10) Как записывается тензор деформации? Как обозначаются и какие знаки принимаются для линейных и угловых деформаций?
- 11) Что такое линейная деформация, угловая деформация? Что такое объемная деформация и чему она равна?
- 12) Почему коэффициенты кубического уравнения относительно главных напряжений являются инвариантами напряженного состояния?
- 13) Каким деформациям соответствуют шаровой тензор напряжений и девиатор напряжений?
- 14) Сформулируйте и обоснуйте правила знаков для линейных и угловых деформаций.
- 15) Напишите выражения для инвариантов тензора деформаций. Каков геометрический смысл первого инварианта тензора деформаций?
- 16) Как записывается дифференциальные уравнения равновесия (уравнения Навье)?
- 17) Как записываются геометрические уравнения (уравнения Коши)?
- 18) Как записываются и что выражают уравнения неразрывности деформаций (уравнения Сен-Венана)? Их физический и энергетический смысл?
- 19) Как записываются физические уравнения (закон Гука) для объемного напряженного состояния?
- 20) В чем заключается энергетический смысл уравнений неразрывности деформаций?
- 21) Опишите уравнения неразрывности деформаций и их физический смысл.
- 22) Как формулируется решение задачи теории упругости в перемещениях?
- 23) Как формулируется решение задачи теории упругости в напряжениях?
- 24) Как записываются основные уравнения для плоской задачи теории упругости: плоское напряженное состояние? Напишите выражения закона Гука, связывающие объемную деформацию и среднее нормальное напряжение.
- 25) Каким комплексом уравнений мы располагаем для определения неизвестных компонентов напряжений, деформаций и перемещений в точке тела?

- 26) Сколько и какие уравнения составляют полную систему уравнений теории упругости?
- 27) Какие задачи теории упругости называются простейшими? Приведите примеры простейших задач.
- 28) Сформулируйте принцип Сен-Венана и приведите примеры его применения.
- 29) Укажите три типа граничных условий на поверхности тела.
- 30) В чём заключается метод конечных элементов?
- 31) Какая разница между плоской деформацией и обобщенным плоским напряженным состоянием? Напишите основные уравнения для обоих видов плоской задачи.
- 32) Какая функция называется бигармонической?
- 33) Чему равна наивысшая степень полинома, при которой тождественно удовлетворяется бигармоническое уравнение плоской задачи?
- 34) Полиному какой степени соответствует однородное напряженное состояние?
- 35) Задача изгиба прямоугольных пластин. Приведите гипотезы теории изгиба тонких пластин.
- 36) Какие аналогии можно установить между цилиндрическим изгибом пластинки и изгибом простой балки?
- 37) В чем заключается явление чистого изгиба пластинки? Какую аналогию можно установить в дифференциальных уравнениях изогнутой поверхности пластинки и изогнутой оси балки при чистом изгибе?
- 38) Каковы условия на контуре для свободного края прямоугольной пластинки? Как объяснить кажущееся противоречие: в этом случае три условия, а в других случаях таких условий всего лишь два?
- 39) Как выражаются граничные условия для тонких прямоугольных пластин?
- 40) Как вычисляются нормальные и касательные напряжения в тонкой пластине от изгибающих моментов и поперечных сил?
- 41) Как выражаются напряжения, вызванные действием местной нагрузки?
- 42) Какая модель принимается для расчета тонкой пластины методом конечных элементов (суть метода)?
- 43) В чем заключается методика расчета пластинок Навье и Мориса Леви?
- 44) Какие твердые тела называются упругопластическими?
- 45) Какие понятия принимаются в теории пластичности?
- 46) Что заложено в понятиях о простых нагружении и разгрузении?
- 47) Какие основные постулаты приняты в теории малых упруго пластических деформаций А. А. Ильюшина?
- 48) Как записываются основные уравнения в теории пластичности?
- 49) Какому состоянию предшествует наличие в материале конструкции зон упругих и пластических деформаций?
- 50) Чем отличаются друг от друга простое и сложное нагружения?

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1) Феодосьев, В.И. Сопротивление материалов: учебник для вузов / В.И. Феодосьев - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018.-542 с.- ISBN 978-5-7038-4819-7-Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703848197.html> ((дата обращения 21.08.2024). - Режим доступа: по подписке.

2) Атаров, Н.М. Сопротивление материалов. В 3 ч.: учебное пособие / Н.М. Атаров, Г.С. Варданын, А.А. Горшков, А.Н. Леонтьев - М. : Издательство МИСИ - МГСУ, 2017. - 66 с. - ISBN 978-5-7264-1760-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт].- URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785726417608.html> ((дата обращения 21.08.2024)). - Режим доступа: по подписке.

3) Теория упругости: основные положения : учеб. пособие / В. В. Стружанов, Н. В. Бурмашева ; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019. — 204 с. ISBN 978-5-7996-2541-2
https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/68501/1/978-5-7996-2541-2_2019.pdf

Дополнительная литература

1) Анохин, Н.Н. Строительная механика в примерах и задачах. Ч. III. Динамика сооружений: Учебное пособие. / Анохин Н.Н. - М. : Издательство АСВ, 2018. - 344 с. - ISBN 978-5-4323-0174-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301741.html> (дата обращения 21.08.2024).

2) Городецкий, А.С. Компьютерные модели конструкций / Городецкий А.С., Евзеров И.Д. – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2009. – 360 с.
<https://your-lib.ru/5801/your-lib-content-17044179.html> (дата обращения 21.08.2024).

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно - справочные и поисковые системы

1) Научная библиотека ДонГТУ: официальный сайт. — Алчевск. —URL: library.dstu.education.—Текст : электронный.

2) Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова: официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>.—Текст: электронный.

3) Консультант студента: электронно-библиотечная система. — Москва.

— URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>.—Текст: электронный.

4) Университетская библиотека онлайн :электронно-библиотечная система.— URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red.—Текст : электронный

7.3 Интернет-ресурсы

1) Министерство науки и образования Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

2) Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

3) Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

4) Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

5) Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

6) Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

7) Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

8) Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства ЛНР - <https://minstroylnr.su/>

9) Министерство природных ресурсов и экологической безопасности ЛНР - <https://mprlnr.su/>

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО. При реализации дисциплины используется Программный комплекс (ПК) Лира; Лицензия № 1д / 546; лицензионный номер № 9У057027.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: <i>Мультимедийная аудитория. (60 посадочных мест), оборудованная специализированной (учебной) мебелью (скамья учебная –20 шт., стол– 1 шт., доска аудиторная– 1 шт.), учебное ПК (монитор + системный блок), мультимедийная стойка с оборудованием – 1 шт., широкоформатный экран.</i>	ауд. <u>201</u> корп. <u>главный</u>

Аудитории для проведения лекций: <i>Компьютерный класс (22 посадочных места), оборудованный учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет:</i> ПК Intel Core 2 DUO 2) 5 Ghz, 1024, 160 – 11 шт.; ПК Intel Celeron 2) 0, 256, 40- 1 шт. Доска – 1 шт.	ауд. 205_корп. <u>главный</u>
--	--

Лист согласования рабочей программы

Разработал

доцент кафедры ВМиЕН
(должность)


(подпись)

О.С. Балашова
(Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой ВМиЕН


(подпись)

Д.А. Мельничук
(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры ВМиЕН от 26. 08. 2024 г.

И.о. декана факультета ГМПС


(подпись)

О.В. Князьков
(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической комиссии
по направлению подготовки 08.03.01
Строительство


(подпись)

В.В. Псюк
(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


(подпись)

О.А. Коваленко
(Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	