Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра инженерных конструкций, строительных технологий и материалов

УТВЕРЖДАЮ
Директор архитектурно-строительного института
_____ Е.А. Алешина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы проектирования эффективных строительных конструкций

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»
(направленность (профиль): «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»)

Квалификация выпускника
Инженер-строитель

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 6 лет

Год начала подготовки 2024

Новокузнецк
2024

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: c0308f99b129c62e9cfab2484f431a60fd1bb7f0
Владелец: Директор АСИ Алешина Елена Анатольевна
Действителен: с 2 февраля 2023 г. по 27 апреля 2024 г.
Дата и время: 08-04-2024 17:12:32 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– освоение обучающимися знаний, умений и навыков в области проектирования эффективных строительных конструкций;
– формирование у обучающихся профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО, позволяющих выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности.

Задачами учебной дисциплины являются:

– формирование навыков оптимизации строительных конструкций;
– использование современных методов оптимизации строительных конструкций для получения наиболее эффективных конструктивных решений.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам (модулям) по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Строительная механика;
– Сопротивление материалов;
– Специальные вопросы строительной механики;
– Компьютерное проектирование в строительстве;
– Архитектура гражданских и промышленных зданий;
– Программные комплексы расчета конструкций на ЭВМ;
– BIM технологии в строительстве.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Специальные вопросы проектирования высотных и большепролетных железобетонных зданий и сооружений;
– Специальные вопросы проектирования высотных и большепролетных металлических зданий и сооружений;
– Экономика строительства;
– Железобетонные и каменные конструкции (общий курс);
– Металлические конструкции (общий курс);
– Конструкции из дерева и пластмасс;
– Основания и фундаменты зданий и сооружений.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен составлять техническое задание и контролировать разработку проектной и рабочей документации на строительство высотных и большепролетных железобетонных зданий и сооружений	ПК-1.3 Выполняет проверочные расчеты железобетонных конструкций высотных и большепролетных железобетонных зданий и сооружений и оформляет заключение по результатам, применяет специализированные программные комплексы для расчета железобетонных конструкций	– знать: основные методы проектирования эффективных железобетонных конструкций . – уметь: выполнять проверочные расчеты эффективных железобетонных конструкций высотных и большепролетных железобетонных зданий и сооружений и оформлять заключение по результатам.
	ПК-2: Способен составлять техническое задание и контролировать разработку проектной и рабочей документации на строительство высотных и большепролетных металлических зданий и сооружений	ПК-2.3 Выполняет проверочные расчеты металлических конструкций и узлов высотных и большепролетных металлических зданий и сооружений и оформляет заключение по результатам, выбирает алгоритм и способ работы в программных средствах для расчета металлических конструкций	– знать: основные методы проектирования эффективных металлических конструкций . – уметь: выполнять проверочные расчеты эффективных металлических конструкций и узлов высотных и большепролетных металлических зданий и сооружений и оформлять заключение по результатам.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия,

практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***9 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*144*
	зачетных единиц	***4***	*4*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***69***	*69*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***27***	*27*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Введение. Методы решения задач оптимизации. Типы задач оптимизации. (Понятие об оптимизации. Оптимизация строительных конструкций. Критерии качества. Целевая функция. Переменные и постоянные параметры. Ограничения. Методы математического программирования, используемые при решении задач оптимизации. Линейное и нелинейное программирование. Однокритериальная и многокритериальная оптимизация. Одноэкстремальная и многоэкстремальная задача оптимизации. Простой и упорядоченный перебор вариантов. Основные принципы аналитического метода. Основные принципы метода динамического программирования. Линейное программирование: симплекс-метод, метод геометрического про-граммирования);

Раздел 2 Основы экономики строительных конструкций (Минимум приведенных затрат. Себестоимость конструкции «в деле». Структура стоимости конструкции);

Раздел 3 Оптимизация параметров железобетонных конструкций (Применение аналитического метода при определении оптимальных параметров нормальных и наклонных сечений изгибаемых и сжатых

железобетонных элементов. Алгоритм аналитического метода при оптимизации параметров нормальных сечений изгибаемых железобетонных элементов.
Линейная задача оптимизации неразрезных балок. Алгоритм симплекс-метода для оптимизации эпюр расчетных усилий в неразрезных многопролетных железобетонных балках.
Оптимизация балочного перекрытия по расходу бетона методом геометрического программирования);

Раздел 4 Оптимизация параметров металлических конструкций (Определение оптимальных параметров элементов сварной балки составного сечения и оптимального количества сварных швов с использованием метода динамического программирования);

Раздел 5 Многокритериальная оптимизация (Двухкритериальная оптимизация монолитных фундаментов под сборные железобетонные колонны. Трехкритериальная оптимизация монолитных фундаментов под сборные железобетонные колонны).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Введение. Методы решения задач оптимизации. Типы задач оптимизации.	2	
Раздел 2.	Основы экономики строительных конструкций	2	
Раздел 3.	Оптимизация параметров железобетонных конструкций	4	
Раздел 4.	Оптимизация параметров металлических конструкций	4	
Раздел 5.	Многокритериальная оптимизация	4	
Итого:		**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2.	Выбор оптимального конструктивного решения здания по минимуму приведенных затрат	10	
Раздел 3.	Оптимизация параметров	10	

	нормальных сечений изгибаемых железобетонных элементов аналитическим методом		
Раздел 3.	Оптимизация неразрезных железобетонных балок симплекс-методом	12	
Итого:		**32**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение теоретического материала; 2. Составление конспекта лекций.	14	
Раздел 2.	1. Изучение теоретического материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Составление конспекта лекций.	14	
Раздел 3.	1. Изучение теоретического материала;	14	

	2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Составление конспекта лекций.		
Раздел 4.	1. Изучение теоретического материала; 2. Составление конспекта лекций.	14	
Раздел 5.	1. Изучение теоретического материала; 2. Составление конспекта лекций.	13	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	27	
Итого:		**96**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Малахова, А. Н. Железобетонные и каменные конструкции : учебное пособие / А. Н. Малахова. – Москва : АСВ, 2011. – 160 с. – ISBN 978-5-93093-751-0. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930937510.html (дата обращения: 02.04.2024);

2 Сидоров, В. Н. Математическое моделирование в строительстве : учебное пособие / В. Н. Сидоров, В. К. Ахметов. – Москва : АСВ, 2007. – 336 с. – ISBN 978-5-93093-535-6. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930935356.html (дата обращения: 02.04.2024);

3 Ибрагимов, А. М. Сварка строительных металлических конструкций : учебное пособие / А. М. Ибрагимов, В. С. Парлашкевич. – Москва : АСВ, 2015. – 176 с. – ISBN 978-5-93093-891-3. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938913.html (дата обращения: 02.04.2024);

4 Денисова, А. П. Методы оптимального проектирования строительных конструкций : учебное пособие / А. П. Денисова, С. А. Ращепкина. – Москва : АСВ, 2012. – 216 с. – ISBN 978-5-93093-900-2. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939002.html (дата обращения: 02.04.2024);

5 Кумпяк, О. Г. Железобетонные и каменные конструкции : учебник / О. Г. Кумпяк. – Москва : АСВ, 2016. – с. – ISBN 978-5-4323-0039-3. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300393.html (дата обращения: 02.04.2024);

6 Металлические конструкции, включая сварку : учебник / Н. С. Москалев, Я. А. Пронозин, В. С. Парлашкевич, Н. Д. Корсун. – Москва : АСВ, 2018. – 352 с. – ISBN 978-5-4323-0031-7. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300317.html (дата обращения: 02.04.2024);

7 Кузнецов, В. С. ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ И КАМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ : учебник / В. С. Кузнецов. – Москва : АСВ, 2016. – 360 с. – ISBN 978-5-4323-0083-6. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300836.html (дата обращения: 02.04.2024).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

7 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;

– Adobe Acrobat Reader;

– Astra Linux Special Edition;
– AutoCAD;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Составитель(и):

директор института Алешина Елена Анатольевна (кафедра инженерных конструкций, строительных технологий и материалов);

старший преподаватель Матвеев Алексей Анатольевич (кафедра инженерных конструкций, строительных технологий и материалов).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Методы проектирования эффективных строительных конструкций»

по направлению подготовки (специальности)
08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»
(направленность (профиль): «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»)
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– освоение обучающимися знаний, умений и навыков в области проектирования эффективных строительных конструкций;
– формирование у обучающихся профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО, позволяющих выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности.

Задачами учебной дисциплины являются:

– формирование навыков оптимизации строительных конструкций;
– использование современных методов оптимизации строительных конструкций для получения наиболее эффективных конструктивных решений.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам (модулям) по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Строительная механика;
– Сопротивление материалов;
– Специальные вопросы строительной механики;
– Компьютерное проектирование в строительстве;
– Архитектура гражданских и промышленных зданий;
– Программные комплексы расчета конструкций на ЭВМ;
– BIM технологии в строительстве.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Специальные вопросы проектирования высотных и большепролетных железобетонных зданий и сооружений;
– Специальные вопросы проектирования высотных и большепролетных металлических зданий и сооружений;
– Экономика строительства;
– Железобетонные и каменные конструкции (общий курс);
– Металлические конструкции (общий курс);
– Конструкции из дерева и пластмасс;
– Основания и фундаменты зданий и сооружений.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен составлять техническое задание и контролировать разработку проектной и рабочей документации на строительство высотных и большепролетных железобетонных зданий и сооружений	ПК-1.3 Выполняет проверочные расчеты железобетонных конструкций высотных и большепролетных железобетонных зданий и сооружений и оформляет заключение по результатам, применяет специализированные программные комплексы для расчета железобетонных конструкций	– знать: основные методы проектирования эффективных железобетонных конструкций . – уметь: выполнять проверочные расчеты эффективных железобетонных конструкций высотных и большепролетных железобетонных зданий и сооружений и оформлять заключение по результатам.
	ПК-2: Способен составлять техническое задание и контролировать разработку проектной и рабочей документации на строительство высотных и большепролетных металлических зданий и сооружений	ПК-2.3 Выполняет проверочные расчеты металлических конструкций и узлов высотных и большепролетных металлических зданий и сооружений и оформляет заключение по результатам, выбирает алгоритм и способ работы в программных средствах для расчета	– знать: основные методы проектирования эффективных металлических конструкций . – уметь: выполнять проверочные расчеты эффективных металлических конструкций и узлов высотных и большепролетных металлических зданий и сооружений и

		металлических конструкций	оформлять заключение по результатам.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		*ИТОГО*	*9 семестр*
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*144*
	зачетных единиц	***4***	*4*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***69***	*69*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***27***	*27*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Введение. Методы решения задач оптимизации. Типы задач оптимизации. (Понятие об оптимизации. Оптимизация строительных конструкций. Критерии качества. Целевая функция. Переменные и постоянные параметры. Ограничения. Методы математического программирования, используемые при решении задач оптимизации. Линейное и нелинейное программирование. Однокритериальная и многокритериальная оптимизация. Одноэкстремальная и многоэкстремальная задача оптимизации. Простой и упорядоченный перебор вариантов. Основные принципы аналитического метода. Основные принципы метода динамического программирования. Линейное программирование: симплекс-метод, метод геометрического про-граммирования);

Раздел 2 Основы экономики строительных конструкций (Минимум приведенных затрат. Себестоимость конструкции «в деле». Структура стоимости конструкции);

Раздел 3 Оптимизация параметров железобетонных конструкций (Применение аналитического метода при определении оптимальных параметров нормальных и наклонных сечений изгибаемых и сжатых железобетонных элементов. Алгоритм аналитического метода при оптимизации параметров нормальных сечений изгибаемых железобетонных элементов.

Линейная задача оптимизации неразрезных балок. Алгоритм симплекс-метода для оптимизации эпюр расчетных усилий в неразрезных многопролетных железобетонных балках.
Оптимизация балочного перекрытия по расходу бетона методом геометрического программирования);

Раздел 4 Оптимизация параметров металлических конструкций (Определение оптимальных параметров элементов сварной балки составного сечения и оптимального количества сварных швов с использованием метода динамического программирования);

Раздел 5 Многокритериальная оптимизация (Двухкритериальная оптимизация монолитных фундаментов под сборные железобетонные колонны. Трехкритериальная оптимизация монолитных фундаментов под сборные железобетонные колонны).

6 Составитель(и):

директор института Алешина Елена Анатольевна (кафедра инженерных конструкций, строительных технологий и материалов);

старший преподаватель Матвеев Алексей Анатольевич (кафедра инженерных конструкций, строительных технологий и материалов).