

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сибирский государственный индустриальный университет»  
Кафедра инженерных конструкций, строительных технологий и матери-  
алов

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ И.В. Зоря  
подпись  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

САПР и методы оптимизации строительных конструкций

08.05.01 - Строительство уникальных зданий и сооружений

Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

Квалификация выпускника  
Инженер-строитель

Форма обучения  
Очная форма

Срок обучения 6 лет

Год начала подготовки 2020

Новокузнецк  
2020

## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- освоение обучающимися знаний, умений и навыков в области САПР и оптимизации 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 в условиях новых информационных технологий;
- использование современных методов оптимизации строительных конструкций для получения наиболее оптимальных 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:

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

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

- Специальные вопросы проектирования высотных и большепролетных железобетонных зданий и сооружений;
- Специальные вопросы проектирования высотных и большепролетных металлических зданий и сооружений;
- Методы проектирования эффективных строительных конструкций;
- Механика грунтов, основания и фундаменты сооружений;
- Железобетонные и каменные конструкции (общий курс);
- Металлические конструкции (общий курс);
- Экономика строительства;
- Конструкции из дерева и пластмасс.

## 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-3: Способен проектировать элементы зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	ПК-3.1 Выбирает соответствующие лицензионные универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы и графические пакеты для выполнения расчетов и разработки графической части проекта	<p>– знать: структуру, техническое и программное обеспечение систем автоматизированного проектирования (САПР) в строительстве; виды программного обеспечения, используемого для проектных работ на различных стадиях строительного процесса (изысканий, проектирования, строительства).</p> <p>– уметь: выбирать соответствующие лицензионные универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы и графические пакеты для выполнения расчетов и разработки графической части проекта.</p> <p>– владеть: средствами САПР для выполнения графической части проекта.</p>
		ПК-3.2 Исследует и выбирает наиболее эффективное конструктивное решение несущих элементов здания в соответствии с назначением и климатическими условиями	<p>– знать: структуру, техническое и программное обеспечение систем автоматизированного проектирования (САПР) в строительстве; виды программного обеспечения, ис-</p>

		<p>района строительства с использованием САПР</p>	<p>пользуемого для проектных работ на различных стадиях строительного процесса (изысканий, проектирования, строительства); математические методы решения задач оптимизации строительных конструкций.</p> <p>– уметь: разрабатывать эффективные проектные решения строительных конструкций в соответствии с назначением здания и климатическими условиями района строительства с использованием САПР; формулировать и решать задачи оптимизации строительных конструкций.</p> <p>– владеть: технологией проектирования оптимальных строительных конструкций с использованием современных САПР.</p>
		<p>ПК-3.3 Разрабатывает расчетные схемы здания и отдельных элементов с учетом принятого конструктивного решения, определяет расчетные усилия в конструктивных элементах здания от действующих нагрузок с использованием универсальных программных комплексов</p>	<p>– знать: методы оптимизации строительных конструкций.</p> <p>– уметь: составлять расчетные схемы элементов строительных конструкций; выполнять сбор нагрузок на элементы строительных конструкций; определять расчетные усилия в элементах конструкций от действующих нагрузок.</p> <p>– владеть: методами оптимизации строительных конструкций</p>

			с использованием универсальных программных комплексов.
		ПК-3.4 Выполняет конструктивные расчеты строительных конструкций с использованием программно-вычислительных комплексов	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: принципы расчета элементов строительных конструкций по двум группам предельных состояний.</li> <li>– уметь: выполнять конструктивные расчеты эффективных строительных конструкций с использованием программно-вычислительных комплексов.</li> <li>– владеть: технологией расчета оптимальных строительных конструкций.</li> </ul>
		ПК-3.5 Разрабатывает проектную документацию с применением современных графических пакетов в соответствии с техническим заданием	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: современные графические пакеты.</li> <li>– уметь: проектировать элементы зданий и сооружений с использованием САПР в соответствии с техническим заданием.</li> <li>– владеть: технологией проектирования оптимальных строительных конструкций с использованием современных САПР.</li> </ul>

#### 4 Объем и содержание учебной дисциплины

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

Контактная работа обучающихся с преподавателем включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), групповые консультации и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Контактная работа обучающихся

с преподавателем может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводится в электронной информационно-образовательной среде.

Рабочей программой дисциплины предусмотрено проведение лекций, практических занятий (семинаров). Особое место в овладении учебной дисциплины отводится самостоятельной работе, позволяющей получить максимальное представление о данной учебной дисциплине.

### Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>9 семестр</b>
Форма промежуточной аттестации			экзамен
Трудоёмкость	академ. час.	<b>144</b>	144
	зачетных единиц	<b>4</b>	4
Лекции, академ. час.		<b>18</b>	18
Лабораторные работы, академ. час.		<b>0</b>	0
Практические работы, академ. час.		<b>36</b>	36
Курсовая работа / проект, академ. час.		<b>0</b>	0
Консультации, академ. час.		<b>0</b>	0
Самостоятельная работа, академ. час.		<b>63</b>	63
Контроль, академ. час.		<b>27</b>	27

### Содержание учебной дисциплины

#### Раздел 1 Основы САПР;

Тема 1.1 Основные понятия автоматизированного проектирования и его обеспечение. Технические средства, программное и информационное обеспечение САПР (Стадии и этапы процесса строительного проектирования. Технология проектирования. Назначение САПР. Состав и структура САПР. Техническое обеспечение САПР. Основные характеристики современных персональных компьютеров и периферийного обеспечения. Классификация программного обеспечения САПР. Информационное обеспечение САПР);

Тема 1.2 Автоматизация архитектурно-строительного проектирования. BIM технологии (Задачи архитектурно-строительного проектирования. Технология и программное обеспечение проектирования генпланов и транспорта. Технология и программное обеспечение архитектурного проектирования. Технология и программное обеспечение проектирования конструкторской части проекта. Автоматизация сметных расчетов. BIM технологии. САПР: Lira, SCAD, Мономах, Revit);

#### Раздел 2 Методы оптимизации строительных конструкций;

Тема 2.1 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 программирования);

Тема 2.2 Основы экономики строительных конструкций (Минимум приведенных затрат. Себестоимость конструкции «в деле». Структура стоимости конструкции);

Тема 2.3 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);

Тема 2.4 Оптимизация параметров металлических конструкций (Определение оптимальных параметров элементов сварной балки составного сечения и оптимального количества сварных швов с использованием метода динамического программирования);

Тема 2.5 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
Раздел 1; Тема 1.1.	Основные понятия автоматизированного проектирования и его обеспечение. Технические средства, программное и информационное обеспечение САПР	2
Раздел 1; Тема 1.2.	Автоматизация архитектурно-строительного проектирования. BIM технологии	6
Раздел 2; Тема 2.1.	Введение. Методы решения задач оптимизации. Типы задач оптимизации.	2
Раздел 2; Тема 2.2.	Основы экономики строительных конструкций	2
Раздел 2; Тема 2.3.	Оптимизация параметров железобетонных конструкций	2
Раздел 2;	Оптимизация параметров ме-	2

Тема 2.4.	таблических конструкций	
Раздел 2; Тема 2.5.	Многокритериальная оптимизация	2
<b>Итого:</b>		<b>18</b>

## 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, академ. час
Раздел 2; Тема 2.2.	Выбор оптимального конструктивного решения здания по минимуму приведенных затрат	12
Раздел 2; Тема 2.3.	Оптимизация параметров нормальных сечений изгибаемых железобетонных элементов аналитическим методом	12
Раздел 2; Тема 2.3.	Оптимизация неразрезных железобетонных балок симплекс-методом	12
<b>Итого:</b>		<b>36</b>

## 7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, академ. час
	<i>Отсутствуют</i>	
<b>Итого:</b>		<b>0</b>

## 8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, академ. час
	<i>Отсутствуют</i>	
<b>Итого:</b>		<b>0</b>

## 9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, академ. час
Раздел 1; Тема 1.1; Тема 1.2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к текущему контролю; 3. Составление конспекта лекций.	18
Раздел 2; Тема 2.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к текущему контролю; 3. Составление конспекта лекций.	9
Раздел 2;	1. Изучение лекционного мате-	9



Тема 2.2.	риала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Составление конспекта лекций.	
Раздел 2; Тема 2.3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Составление конспекта лекций.	9
Раздел 2; Тема 2.4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к текущему контролю; 3. Составление конспекта лекций.	9
Раздел 2; Тема 2.5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к текущему контролю; 3. Составление конспекта лекций.	9
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену</i>	27
<b>Итого:</b>		<b>90</b>

## 10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

### а) литература:

1 Байков, В. Н. Железобетонные конструкции. Общий курс : учебник для вузов / В. Н. Байков, Э. Е. Сигалов. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Стройиздат, 1991. – 767 с. : ил.;

2 Железобетонные и каменные конструкции : учебник для вузов / В. М. Бондаренко, Р. О. Бакиров, В. Г. Назаренко, В. И. Римшин ; под ред. В. М. Бондаренко. – 5-е изд., стер. – Москва : Высшая школа, 2008. – 887 с. : ил.;

3 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: 20.03.2020);

4 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: 20.03.2020);

5 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: 20.03.2020);

6 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: 20.03.2020);

7 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: 20.03.2020);

8 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: 20.03.2020);

9 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: 20.03.2020).

**б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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

5 Университетская информационная система РОССИЯ : электронная библиотека / НИВЦ МГУ им. М.В. Ломоносова. – Москва, [200 – ]. – URL: <http://uisrussia.msu.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 ЭБС ЮРАЙТ [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru) : электронно-библиотечная система / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://www.biblio-online.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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

8 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 – ]. – URL: <https://umczdt.ru/books/>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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

#### **в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

- 7-Zip;
- ABBYY FineReader 11;
- AutoCAD;
- Kaspersky Endpoint Security;
- Microsoft Office 2003;
- Microsoft Office 2007;
- Microsoft Office 2010;
- Microsoft Windows 7;
- Microsoft Windows XP;
- ProjectLibre;
- Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

#### **г) базы данных и информационно-справочные системы:**

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

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть 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.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНТИ РАН. – Москва, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки 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);
- 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;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

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

Составитель(и):

Алешина Елена Анатольевна

## Приложение А

### Аннотация рабочей программы дисциплины «САПР и методы оптимизации строительных конструкций»

по направлению подготовки (специальности)  
08.05.01 - Строительство уникальных зданий и сооружений

(направленность (профиль) «Строительство высотных и больше-  
пролетных 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 САПР и оптимизации 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 в условиях новых информационных технологий;
- использование современных методов оптимизации строительных конструкций для получения наиболее оптимальных 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:

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

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

- Специальные вопросы проектирования высотных и большепролетных железобетонных зданий и сооружений;
- Специальные вопросы проектирования высотных и большепролетных металлических зданий и сооружений;
- Методы проектирования эффективных строительных конструкций;
- Механика грунтов, основания и фундаменты сооружений;
- Железобетонные и каменные конструкции (общий курс);
- Металлические конструкции (общий курс);
- Экономика строительства;
- Конструкции из дерева и пластмасс.

### 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-3: Способен проектировать элементы зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	ПК-3.1 Выбирает соответствующие лицензионные и специализированные программно-вычислительные комплексы и графические пакеты для выполнения расчетов и разработки графической части проекта	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: структуру, техническое и программное обеспечение систем автоматизированного проектирования (САПР) в строительстве; виды программного обеспечения, используемого для проектных работ на различных стадиях строительного процесса (изысканий, проектирования, строительства).</li> <li>– уметь: выбирать соответствующие лицензионные универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы и графические пакеты для выполнения расчетов и разработки графической части проекта.</li> <li>– владеть: сред-</li> </ul>

			ствами САПР для выполнения графической части проекта.
		ПК-3.2 Исследует и выбирает наиболее эффективное конструктивное решение несущих элементов здания в соответствии с назначением и климатическими условиями района строительства с использованием САПР	<p>– знать: структуру, техническое и программное обеспечение систем автоматизированного проектирования (САПР) в строительстве; виды программного обеспечения, используемого для проектных работ на различных стадиях строительного процесса (изысканий, проектирования, строительства); математические методы решения задач оптимизации строительных конструкций.</p> <p>– уметь: разрабатывать эффективные проектные решения строительных конструкций в соответствии с назначением здания и климатическими условиями района строительства с использованием САПР; формулировать и решать задачи оптимизации строительных конструкций.</p> <p>– владеть: технологией проектирования оптимальных строительных конструкций с использованием современных САПР.</p>
		ПК-3.3 Разрабатывает расчетные схемы здания и отдельных элементов с учетом принятого	<p>– знать: методы оптимизации строительных конструкций.</p> <p>– уметь: составлять</p>

		<p>конструктивного решения, определяет расчетные усилия в конструктивных элементах здания от действующих нагрузок с использованием универсальных программных комплексов</p>	<p>расчетные схемы элементов строительных конструкций; выполнять сбор нагрузок на элементы строительных конструкций; определять расчетные усилия в элементах конструкций от действующих нагрузок. – владеть: методами оптимизации строительных конструкций с использованием универсальных программных комплексов.</p>
		<p>ПК-3.4 Выполняет конструктивные расчеты строительных конструкций с использованием программно-вычислительных комплексов</p>	<p>– знать: принципы расчета элементов строительных конструкций по двум группам предельных состояний. – уметь: выполнять конструктивные расчеты эффективных строительных конструкций с использованием программно-вычислительных комплексов. – владеть: технологией расчета оптимальных строительных конструкций.</p>
		<p>ПК-3.5 Разрабатывает проектную документацию с применением современных графических пакетов в соответствии с техническим заданием</p>	<p>– знать: современные графические пакеты. – уметь: проектировать элементы зданий и сооружений с использованием САПР в соответствии с техническим заданием. – владеть: технологией проектирования оптимальных строительных конструкций с использованием современных САПР.</p>



#### 4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>9 семестр</b> экзамен
Форма промежуточной аттестации			
Трудоёмкость	академ. час.	<b>144</b>	144
	зачетных единиц	<b>4</b>	4
Лекции, академ. час.		<b>18</b>	18
Лабораторные работы, академ. час.		<b>0</b>	0
Практические работы, академ. час.		<b>36</b>	36
Курсовая работа / проект, академ. час.		<b>0</b>	0
Консультации, академ. час.		<b>0</b>	0
Самостоятельная работа, академ. час.		<b>63</b>	63
Контроль, академ. час.		<b>27</b>	27

#### 5 Краткое содержание учебной дисциплины

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

##### **Раздел 1 Основы САПР;**

Тема 1.1 Основные понятия автоматизированного проектирования и его обеспечение. Технические средства, программное и информационное обеспечение САПР (Стадии и этапы процесса строительного проектирования. Технология проектирования. Назначение САПР. Состав и структура САПР. Техническое обеспечение САПР. Основные характеристики современных персональных компьютеров и периферийного обеспечения. Классификация программного обеспечения САПР. Информационное обеспечение САПР);

Тема 1.2 Автоматизация архитектурно-строительного проектирования. BIM технологии (Задачи архитектурно-строительного проектирования. Технология и программное обеспечение проектирования генпланов и транспорта. Технология и программное обеспечение архитектурного проектирования. Технология и программное обеспечение проектирования конструкторской части проекта. Автоматизация сметных расчетов. BIM технологии. САПР: Lira, SCAD, Мономах, Revit);

##### **Раздел 2 Методы оптимизации строительных конструкций;**

Тема 2.1 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 программирования);

Тема 2.2 Основы экономики строительных конструкций (Минимум приведенных затрат. Себестоимость конструкции «в деле». Структура стоимости конструкции);

Тема 2.3 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);

Тема 2.4 Оптимизация параметров металлических конструкций (Определение оптимальных параметров элементов сварной балки составного сечения и оптимального количества сварных швов с использованием метода динамического программирования);

Тема 2.5 Многокритериальная оптимизация (Двухкритериальная оптимизация монолитных фундаментов под сборные железобетонные колонны. Трехкритериальная оптимизация монолитных фундаментов под сборные железобетонные колонны).

## **6 Составитель(и):**

Алешина Елена Анатольевна