

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Вятский государственный университет»  
(ВятГУ)  
г. Киров

Утверждаю  
Директор/Декан Синицына О. В.



Номер регистрации  
РПД\_3-08.04.01.01\_2021\_118088  
Актуализировано: 25.05.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Численные методы расчета строительных конструкций**

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Магистр
Направление подготовки	08.04.01 шифр
	Строительство наименование
Направленность (профиль)	3-08.04.01.01 шифр
	Расчет и конструирование зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения наименование
Формы обучения	Заочная, Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра механики и инженерной графики (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра строительных конструкций и машин (ОРУ) наименование

## Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Алешкин Алексей Владимирович

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Овладеть основными численными методами, применяемыми к расчету строительных конструкций.
Задачи дисциплины	Получить навыки использования численных методов.

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

#### Компетенция ПК-1

Способен к организации работ в сфере инженерно-технического проектирования в строительной отрасли		
Знает	Умеет	Владеет
Методы разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	Разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	Методами разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования

#### Компетенция ПК-2

Способен к планированию инженерно-технического проектирования в строительной отрасли		
Знает	Умеет	Владеет
Теоретические основы аналитических и численных методов расчета строительных конструкций	Применять численные методы расчета строительных конструкций	Корректным использованием численных методов расчета строительных конструкций

**Структура дисциплины**  
**Тематический план**

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Численные методы расчета конструкций	ПК-1, ПК-2
2	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-1, ПК-2

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	Не предусмотрен (Очная форма обучения) Не предусмотрен (Заочная форма обучения)
Экзамен	1 семестр (Очная форма обучения) 2 семестр (Заочная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения) Не предусмотрена (Заочная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения) Не предусмотрена (Заочная форма обучения)

### Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	1	1	144	4	79.5	48	16	0	32	64.5			1
Заочная форма обучения	1	1, 2	144	4	14.5	12	4	0	8	129.5			2

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Численные методы расчета конструкций»</b>		<b>117.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Случайный поиск в задачах оптимизации	2.00
Л1.2	Оптимизация параметров двутавра	2.00
Л1.3	Геометрическая нелинейность	2.00
Л1.4	Метод Ньютона для решения нелинейных задач	2.00
Л1.5	Физическая нелинейность	2.00
Л1.6	Регулирование усилий	2.00
Л1.7	Учет распора в изгибаемых балках.	2.00
Л1.8	Аппроксимация функций	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р1.1	Случайный поиск в задачах оптимизации	4.00
Р1.2	Оптимизация параметров двутавра	4.00
Р1.3	Геометрическая нелинейность	4.00
Р1.4	Метод Ньютона для решения нелинейных задач	4.00
Р1.5	Решение физически нелинейных задач	4.00
Р1.6	Регулирование усилий	4.00
Р1.7	Учет распора в изгибаемых балках.	4.00
Р1.8	Учет распора в изгибаемых балках.	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Методы решения нелинейных задач	40.00
С1.2	Выполнение расчётной работы	
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Методы решения нелинейных задач	29.00
<b>Раздел 2 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>27.00</b>
Э2.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР2.1	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР2.2	Сдача экзамена	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>144.00</b>

### Заочная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Численные методы расчета конструкций»</b>		<b>135.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Случайный поиск в задачах оптимизации	2.00
Л1.2	Оптимизация параметров двутавра	2.00
Л1.3	Геометрическая нелинейность	

Л1.4	Метод Ньютона для решения нелинейных задач	
Л1.5	Физическая нелинейность	
Л1.6	Регулирование усилий	
Л1.7	Учет распора в изгибаемых балках.	
Л1.8	Аппроксимация функций	
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р1.1	Случайный поиск в задачах оптимизации	4.00
Р1.2	Оптимизация параметров двутавра	4.00
Р1.3	Геометрическая нелинейность	
Р1.4	Метод Ньютона для решения нелинейных задач	
Р1.5	Решение физически нелинейных задач	
Р1.6	Регулирование усилий	
Р1.7	Учет распора в изгибаемых балках.	
Р1.8	Учет распора в изгибаемых балках.	
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Методы решения нелинейных задач	30.00
С1.2	Выполнение расчётной работы	93.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Методы решения нелинейных задач	
<b>Раздел 2 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>9.00</b>
Э2.1	Подготовка к сдаче экзамена	6.50
КВР2.1	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР2.2	Сдача экзамена	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>144.00</b>

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

## Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся знакомятся на официальном сайте университета [www.vyatsu.ru](http://www.vyatsu.ru).

## **Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине**

### **Учебная литература (основная)**

- 1) Давыдов, А. Н. Линейное программирование: графический и аналитический методы : учебное пособие / А.Н. Давыдов. - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2014. - 106 с. - ISBN 978-5-9585-0604-0 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438318/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 2) Молдаванов, С. Ю. Вероятностные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций : учебное пособие / С. Ю. Молдаванов. - Краснодар : КубГТУ, 2018. - 367 с. - ISBN 978-5-8333-0808-0 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/151172> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.
- 3) Большакова, Н. И. Прочность и устойчивость статически неопределимых рам : учебно-методическое пособие / Н. И. Большакова. - Пермь : ПНИПУ, 2013. - 86 с. - ISBN 978-5-398-01061-9 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/160309> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

### **Учебно-методические издания**

- 1) Аналитическая механика : Метод. указания с заданиями для расчетных работ. Для строительных, машиностроительных. и электротехнических специальностей / ВятГУ, ИСФ, каф. ТиСМ ; сост. П. Д. Левашов, Ю. Я. Тюкалов. - Киров : ВятГУ, 2001. - 28 с. : ил. - 75 экз. - 13.45 р. - Текст : непосредственный.
- 2) Буравлев, Виктор Федорович. Математическое моделирование в строительстве : Метод. указания для выполнения лаб. работ с вариантами заданий и образцом выполнения. Специальность 290300 д/о / В. Ф. Буравлев ; ВятГУ, ФСА, каф. СК. - Киров : ВятГУ, 2006. - Б. ц. - Текст : электронный.
- 3) Расчет статически неопределимой рамы методом сил : метод. указания и задания для выполнения расчетно-графич. работы по строительной механике для студентов специальностей 290300, 290500 / ВятГУ, ФСА, каф. ТиСМ ; сост. В. М. Шишкин. - Киров : ВятГУ, 2007. - Б. ц. - Текст : электронный.

### **Электронные образовательные ресурсы**

- 1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: [https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program\\_ID=3-08.04.01.01](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-08.04.01.01)

- 3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / -  
Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>
- 4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

### **Электронные библиотечные системы (ЭБС)**

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

### **Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

## Материально-техническое обеспечение дисциплины

### Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-A141V С ЭКРАНОМ НАСТЕННЫМ 180*180СМ, ШТАТИВОМ PROFFIX 63-100СМ И КАБЕЛЕМ VGA 15.2М

### Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
НОУТБУК HP 4530s Intel Core i3-2350M/15.6 HD AG LED SVA
ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР DEPO NEOS 460SE

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)**

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:  
[https://www.vyatsu.ru/php/list\\_it/index.php?op\\_id=118088](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=118088)