

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Декан ИСА

УТВЕРЖДАЮ /А.И. Толстухин/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

30.06.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

ФТД.2.2 Методика оптимизации технических решений

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Квалификация выпускника

Специалист

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Специализация

Строительство высотных и большепролетных зданий и  
сооружений

Курс 4  
Семестр 8

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	18	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	36	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	54	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	54	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	8	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Программу составили:

заведующий кафедрой с ученой степенью кандидата наук	СКиВС	СОГЛАСОВАНО	В.М. Поздеев
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра строительных конструкций и водоснабжения

(наименование кафедры)		
13.05.2021	протокол №	13
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	В.М. Поздеев
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	В.М. Поздеев
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	И.С. Сабанцева
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Зверев Лев Владимирович, начальник Автономного учреждения Республики  
Марий Эл Управления государственной экспертизы проектной документации и результатов  
инженерных изысканий (АУ РМЭ УГЭПД)

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 01.07.2021 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-5 Способность осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений	ПК-5.1 Выбор исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотного или большепролетного здания (сооружения)	<p><b>знания:</b> Знать методику выбора исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотного или большепролетного здания (сооружения)</p> <p><b>умения:</b> Уметь осуществлять выбор исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотного или большепролетного здания (сооружения)</p> <p><b>навыки:</b> Владеть навыками выбора исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотного или большепролетного здания (сооружения)</p>
	ПК-5.2 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчётному обоснованию проектного решения высотного или большепролетного здания (сооружения)	<p><b>знания:</b> Знать методику выбора нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчётному обоснованию проектного решения высотного или большепролетного здания (сооружения)</p> <p><b>умения:</b> Уметь осуществлять выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчётному обоснованию проектного решения высотного или большепролетного здания (сооружения)</p> <p><b>навыки:</b> Владеть навыками выбора нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчётному обоснованию проектного решения высотного или большепролетного здания (сооружения)</p>
	ПК-5.3 Сбор нагрузок и воздействий на высотное или большепролетное здание (сооружение)	<p><b>знания:</b> Знать методику сбора нагрузок и воздействий на высотное или большепролетное здание (сооружение)</p>

	<p><b>умения:</b> Уметь выполнять сбор нагрузок и воздействий на высотное или большепролетное здание (сооружение)</p> <p><b>навыки:</b> Владеть навыками сбора нагрузок и воздействий на высотное или большепролетное здание (сооружение)</p>
ПК-5.4 Выбор параметров расчетной схемы высотного или большепролетного здания (сооружения), строительной конструкции высотного или большепролетного здания (сооружения)	<p><b>знания:</b> Выбор параметров расчетной схемы высотного или большепролетного здания (сооружения), строительной конструкции высотного или большепролетного здания (сооружения)</p> <p><b>умения:</b> Выбор параметров расчетной схемы высотного или большепролетного здания (сооружения), строительной конструкции высотного или большепролетного здания (сооружения)</p> <p><b>навыки:</b> Выбор параметров расчетной схемы высотного или большепролетного здания (сооружения), строительной конструкции высотного или большепролетного здания (сооружения)</p>
ПК-5.5 Составление расчётной схемы высотного или большепролетного здания (сооружения), строительной конструкции высотного или большепролетного здания (сооружения)	<p><b>знания:</b> Составление расчётной схемы высотного или большепролетного здания (сооружения), строительной конструкции высотного или большепролетного здания (сооружения)</p> <p><b>умения:</b> Составление расчётной схемы высотного или большепролетного здания (сооружения), строительной конструкции высотного или большепролетного здания (сооружения)</p> <p><b>навыки:</b> Составление расчётной схемы высотного или большепролетного здания (сооружения), строительной конструкции высотного или большепролетного здания (сооружения)</p>
ПК-5.7 Выполнение расчётов и оценка прочности конструкций	<p><b>знания:</b> Выполнение расчётов и оценка прочности конструкций высотных и большепролетных зданий</p>

<p>высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с выбранной методикой</p>	<p>и сооружений в соответствии с выбранной методикой <b>умения:</b> Выполнение расчётов и оценка прочности конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с выбранной методикой <b>навыки:</b> Выполнение расчётов и оценка прочности конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с выбранной методикой</p>
<p>ПК-5.11 Оценка соответствия проектных решений высотного или большепролетного здания (сооружения) требованиям нормативно- технических документов на основе результатов расчётного обоснования, оценка достоверности результатов расчётного обоснования</p>	<p><b>знания:</b> Оценка соответствия проектных решений высотного или большепролетного здания (сооружения) требованиям нормативно -технических документов на основе результатов расчётного обоснования, оценка достоверности результатов расчётного обоснования <b>умения:</b> Оценка соответствия проектных решений высотного или большепролетного здания (сооружения) требованиям нормативно -технических документов на основе результатов расчётного обоснования, оценка достоверности результатов расчётного обоснования <b>навыки:</b> Оценка соответствия проектных решений высотного или большепролетного здания (сооружения) требованиям нормативно -технических документов на основе результатов расчётного обоснования, оценка достоверности результатов расчётного обоснования</p>
<p>ПК-5.12 Представление и защита результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции высотного или большепролетного здания (сооружения)</p>	<p><b>знания:</b> Представление и защита результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции высотного или большепролетного здания (сооружения) <b>умения:</b> Представление и защита результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции высотного или большепролетного здания (сооружения) <b>навыки:</b> Представление и защита результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции высотного</p>

		или большепролетного здания (сооружения)
2. ПК-7 Способность выполнять научно-техническое сопровождение строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений	ПК-7.1 Постановка задач исследования в сфере строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений	<p><b>знания:</b> Постановка задач исследования в сфере строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений</p> <p><b>умения:</b> Постановка задач исследования в сфере строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений</p> <p><b>навыки:</b> Постановка задач исследования в сфере строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений</p>
	ПК-7.3 Составление плана исследований в сфере строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений	<p><b>знания:</b> Составление плана исследований в сфере строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений</p> <p><b>умения:</b> Составление плана исследований в сфере строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений</p> <p><b>навыки:</b> Составление плана исследований в сфере строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений</p>
	ПК-7.6 Разработка физической (или математической) модели исследуемого объекта	<p><b>знания:</b> - Разработка физической (или математической) модели исследуемого объекта</p> <p><b>умения:</b> - Разработка физической (или математической) модели исследуемого объекта</p> <p><b>навыки:</b> - Разработка физической (или математической) модели исследуемого объекта</p>
	ПК-7.7 Проведение исследования в соответствии с его методикой	<p><b>знания:</b> Проведение исследования в соответствии с его методикой</p> <p><b>умения:</b> Проведение исследования в соответствии с его методикой</p> <p><b>навыки:</b> Проведение исследования в соответствии с его методикой</p>
	ПК-7.10 Представление и защита результатов проведённого научного исследования	<p><b>знания:</b> Представление и защита результатов проведённого научного исследования</p> <p><b>умения:</b> Представление и защита результатов проведённого научного исследования</p> <p><b>навыки:</b> Представление и защита результатов проведённого научного исследования</p>

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к элективным дисциплинам (модулям) ОПОП.

Дисциплина является факультативной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Сопротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности (ПК-5), Конструкции из дерева и пластмасс (ПК-5), Проектирование строительных конструкций (ПК-5), Конструкции из дерева и пластмасс (ПК-7), Проектирование строительных конструкций (ПК-7), Проектирование строительных конструкций (ПК-7)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Строительная механика (ПК-5), Железобетонные и каменные конструкции (общий курс) (ПК-5), Металлические конструкции (ПК-5), Железобетонные и каменные конструкции (общий курс) (ПК-7), Железобетонные и каменные конструкции (общий курс) (ПК-7); практиках: Преддипломная практика (ПК-5), Преддипломная практика (ПК-7), Преддипломная практика (ПК-7); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-5), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-7), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-7)

## Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: информационные, классическая лекция

## Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Раздел 1. Методы и приемы оптимизации технических решений</b>	<b>108</b>	ПК-5, ПК-7
Лекция. Задачи оптимизации при проектировании строительных конструкций. Выбор объекта (конструкции) для исследования.	2	
Практическое занятие. Основные положения постановки задачи оптимизации, описание объекта, расчетная схема, блок-схема.	4	
Лекция. Трехуровневая оптимизация. Основные понятия.	2	
Практическое занятие. Алгоритм поиска, критерии, ограничения.	4	
Лекция. Методы получения новых технических решений конструкций.	2	
Практическое занятие. Получение локально оптимальных форм подпорных стенок.	4	
Лекция. Об оптимизации подпорных гравитационных стенок.	2	
Практическое занятие. Применение математических методов для оптимизации.	4	

Лекция. Об особенностях оптимизации деревянных и железобетонных конструкций.	2	
Практическое занятие. Автоматизированный поиск технических решений фундаментов, оптимизация с помощью ЭВМ.	4	
Лекция. Получение технических решений гидротехнических сооружений.	2	
Практическое занятие. Оптимизация объектов оснований и фундаментов	4	
Лекция. Об использовании результатов оптимизации в практике проектирования и строительства.	2	
Практическое занятие. Приемы преобразования технических решений.	4	
Лекция. Многокритериальность в оптимальном проектировании	2	
Практическое занятие. Решение задач оптимизации металлических и деревянных конструкций	4	
Лекция. Тенденции оптимизации строительных конструкций	2	
Практическое занятие. Решение задач оптимизации железобетонных конструкций. Обсуждение результатов.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Задания для самостоятельной работы: - проработка лекционного материала по конспекту, работа с основной и дополнительной литературой по теме лекций; - самостоятельное изучение содержания пособий по оптимальному проектированию строительных конструкций; - решение задач оптимизации конструкций.	54	
Иная контактная работа: зачет	0	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины электронным библиотечным

системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Изучение дисциплины включает выполнение расчетных заданий по темам. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачет.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Максимов, А. В. Оптимальное проектирование ассемблерных программ математических алгоритмов: лабораторный практикум [Электронный ресурс] / Максимов А. В., Максимова Е. А. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 128 с. ISBN 978-5-8114-2545-7.	<a href="https://e.lanbook.com/book/209915">https://e.lanbook.com/book/209915</a>
2.	Александр Иванович Половинкин. Траектория творчества и созидания [Текст] : сборник статей, посвященных памяти и творческому наследию профессора Половинкина / редакционная коллегия : В. Е. Шебашев [и др.]. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2020. - 113 с. ISBN 978-5-8158-2178-1. Экземпляры: всего 10.	10
3.	Половинкин, А. И. Основы инженерного творчества [Электронный ресурс] / Половинкин А. И. 7-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 364 с. ISBN 978-5-8114-4603-2.	<a href="https://e.lanbook.com/book/206921">https://e.lanbook.com/book/206921</a>
4.	Заикин, А. И. Железобетонные конструкции одноэтажных промышленных зданий [Текст] : (примеры расчета) : [учеб. пособие для студентов вузов по направлению подготовки дипломир. специалистов 653500 "Стр-во"] / А. И. Заикин. М.: АСВ, 2002. - 271 с. ISBN 5-93093-061-9. Экземпляры: всего 9.	9
5.	Кузнецов, Виталий Сергеевич. Железобетонные конструкции многоэтажных зданий [Текст] : [учеб. пособие для студентов по специальности "Пром. и гражд. стр-во"] / В. С. Кузнецов. М.: АСВ, 2010. - 197 с. ISBN 978-5-93093-766-4. Экземпляры: всего 10.	10
<b>ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ</b>		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
<b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ</b>		
1.		<a href="http://">http://</a>
<b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ</b>		
1.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	<a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	255 (III)	ПК RAY S902.4(клав.,мышь оптич.,пачкорд,ИДТО ,монитор 21,5" View Sonic VA2248-LED (1), ПК H404,2 420W/Intel Core i3 540/клав.,мышь,монит. 21,5" VA2248-LED (6)	Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Microsoft Windows Enterprise, NormCAD, Renga, SCAD Office s64, STARK ES 2019, Autodesk AutoCAD, ЛИРА-САПР 2018 PRO, Программный комплекс ЛИРА 10

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

## 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

зачет

по дисциплине «Методы оптимизации технических решений».

### Вариант 001

1. Факторы, позволяющие поставить задачу оптимизации технического решения.
2. Методы формализации оптимизационных задач.
3. Особенности оптимизации железобетонной балки.

### Вариант 002

1. Виды оптимизационных задач
2. Формализация оптимизационных задач.
3. Особенности оптимизации металлической балки.

### Вариант 003

1. Целевая функция в задачах оптимизации
2. Классификация оптимизационных задач.
3. Особенности оптимизации деревянной балки.

### Вариант 004

1. Критерии оптимизации
2. Методы минимизации.
3. Особенности оптимизации железобетонного ригеля связевого каркаса.

### Вариант 005

1. Выбор целевой функции в задачах оптимизации

2. Методы сокращения интервала в задачах оптимизации.
3. Особенности оптимизации деревянной фермы.

#### Вариант 006

1. Приемы поиска технических решений на основе оптимизации.
2. Многоцелевая оптимизация.
1. Особенности оптимизации металлической фермы.

#### Вариант 007

1. Скалярная целевая функция.
2. Многокритериальность в оптимальном проектировании.
1. Особенности оптимизации металлической фермы.

#### Вариант 008

1. Приемы поиска технических решений строительных конструкций.
2. Методы решения при многоцелевой оптимизации.
1. Особенности оптимизации ленточных фундаментов.

#### Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

##### Вопросы к зачет

1. Методы оптимизации
2. Классификация оптимизационных задач.
3. Методы формализации оптимизационных задач.
- 4.. Критерии оптимизации.
5. Методы оптимизации.
6. Особенности оптимизации железобетонных конструкций.
7. Особенности оптимизации деревянных конструкций.
8. Особенности оптимизации металлических конструкций.
9. Оптимизация оснований и фундаментов.
10. Приемы поиска технических решений на основе оптимизации.
11. Оптимизация подпорных стен и гидротехнических сооружений.
12. Многоцелевая оптимизация.
13. Определение целевой функции.
13. Виды задач оптимизации.

#### 14. Целевая функция в задачах оптимизации.