

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»
Нижнетагильский технологический институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ

Директор
В.В. Потанин
« 28 » 06 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Строительная механика конструкций и сооружений	Код модуля М.1.15
Образовательная программа Строительство	Код ОП 08.03.01/33.05
Направление подготовки Строительство	Код направления и уровня подготовки 08.03.01

Нижний Тагил, 2023

Программа модуля и программы дисциплин составлены авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Дубинина Вера Георгиевна	канд. техн. наук, доцент	директор	Департамент технологического образования

Руководитель модуля «согласовано в электронном виде» В.Г.Дубинина

Рекомендовано:

Учебно-методическим советом НТИ (филиал) УрФУ

Председатель
учебно-методического совета «согласовано в электронном виде» М.В. Миронова

Протокол № 6 от 28.06.2023 г.

Согласовано:

Руководитель ОП «согласовано в электронном виде» В.Г.Дубинина

Начальник ОООД «согласовано в электронном виде» С.Е. Четвериков

Инженер (ведущий) ОБИР «согласовано в электронном виде» А.В. Катаева

Раздел 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА КОНСТРУКЦИЙ И СООРУЖЕНИЙ

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Строительная механика конструкций и сооружений» относится к обязательной части образовательной программы направления 08.03.01 Строительство.

Цель освоения модуля «Строительная механика конструкций и сооружений» – знакомство студента с принципами и методами ручного расчета зданий, сооружений и их элементов на прочность, жесткость, устойчивость и динамику, а также с расчетами с применением компьютерных технологий для моделирования и расчета строительных конструкций и систем, приобретение навыков в освоении новых программных средств и использовании их для решения практических задач.

По окончании обучения по модулю студенты будут знать, понимать и применять основные современные строительные методы моделирования и расчета строительных конструкций и систем.

Обучение направлено на формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций в области разработки и реализации проектов, командной работы и лидерства, а также самоорганизации и саморазвития с целью дальнейшего применения полученных знаний и умений в решении конкретных практических задач.

В состав модуля включены две дисциплины: «Строительные материалы», «Технология металлов и сварка».

При реализации дисциплин модуля используются традиционная технология обучения, проблемное обучение, групповая работа.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1.	Программные комплексы автоматизированного проектирования строительных систем	3/108	зачет
2.	Строительная механика	8/288	экзамен
ИТОГО по модулю:		11/396	не предусмотрено

1.3. Последовательность освоения дисциплин в модуле

Пререквизиты модуля	<ul style="list-style-type: none"> – Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности – Информационные технологии и сервисы – Основы инженерных знаний – Строительное материаловедение – Архитектурно-строительное проектирование
Постреквизиты и корреквизиты модуля	<ul style="list-style-type: none"> –Проектирование оснований зданий и сооружений –Проектирование строительных конструкций зданий и сооружений –Обеспечение безопасности и качества строительства – Оперативное планирование и мониторинг технического состояния объектов капитального строительства – Практика

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Дисциплина 1 Программные комплексы автоматизированного проектирования строительных систем	УК-9. Способен выполнять поиск, обработку, передачу и хранение информации в цифровой форме с использованием современных технических средств, коммуникационных сервисов и профессиональных баз данных с учетом требований информационной безопасности в рамках действующего законодательства	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методы и средства для моделирования и расчета строительных конструкций и систем; – программные средства для расчета строительных конструкций и систем; – системы и методы обработки и хранения информации с помощью баз данных и компьютерных сетевых технологий; <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выбрать программное средство для расчета строительных конструкций и систем; – применять программные средства, используемые для автоматизации решения инженерных задач – применять полученные знания при выполнении курсовых и дипломных проектов и использовать их в будущей инженерной деятельности; <p>Иметь опыт/владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – в освоении новых программных средств и использовании их для решения практических задач.
	ОПК-2. Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа.	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – общие сведения о математическом моделировании, вычислительном эксперименте; – основные методы решения задач, используемые при решении научно-технических задач строительства; – методы математической обработки данных А/04.6; – назначение, разновидности и сферы применения основных программных вычислительных комплексов, используемые в области компьютерного моделирования строительных объектов <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить формализацию поставленной задачи на основе современного математического аппарата, создавать модели, обладающие полной и согласованной информацией, необходимой для решения конкретной задачи информационного моделирования; – использовать численные методы для решения прикладных задач строительства и выбирать методы, требуемые для решения поставленной

		<p>экспериментальной задачи с требуемой точностью, и обосновывать принимаемые решения;</p> <ul style="list-style-type: none"> – реализовать расчет строительных конструкций и систем в выбранном программном средстве; – уметь анализировать результаты расчета в случае применения расчетных программных средств автоматизированного проектирования; <p>Иметь опыт/владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками построения простейших математических моделей на основе экспериментального материала; – владения основами компьютерных технологий расчета стержневых систем; – навыками по оценке напряженно-деформированного состояния и приемами по определению опасных сечений для основных строительных конструкций
	<p>ПК-2. Способен вести обработку, анализ и представление информации в профессиональной деятельности с использованием информационных компьютерных технологий</p>	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Современные средства автоматизации в сфере градостроительной деятельности, включая автоматизированные информационные системы А/01.6 А/04.6 В/01.6 <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Производить расчеты и вычисления по установленным алгоритмам А/04.6 – Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности А/01.6 – Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности В/01.6 А/04.6 <p>Иметь опыт/владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Выполнение необходимых расчетов, вычислений, агрегации сведений, включая контроль качества полученных сведений в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности А/04.6 – Выполнение необходимых расчетов для составления проектной и рабочей документации в сфере инженерно-технического проектирования объектов градостроительной деятельности В/01.6 – Оформление результатов обработки данных результатов прикладных исследований в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности в установленной форме А/04.6
	<p>ПК-6. Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-</p>	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Современные средства автоматизации в сфере градостроительной деятельности, включая автоматизированные информационные системы В/01.6

	<p>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</p>	<p>– Общие сведения о математическом моделировании, вычислительном эксперименте; основные методы решения задач в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства;</p> <p>Умения:</p> <p>– Находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для разработки и оформления проектных решений по объектам инженерно-технического проектирования В/01.6</p> <p>– Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности В/01.6</p> <p>Иметь опыт/владеть:</p> <p>– Оформление результатов обработки данных результатов прикладных исследований в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности в установленной форме В/01.6</p> <p>– Определение методов и инструментария для разработки документации для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности В/01.6</p> <p>– Выполнение необходимых расчетов для составления проектной и рабочей документации в сфере инженерно-технического проектирования объектов градостроительной деятельности В/01.6</p> <p>– Разработка технического проекта в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности в соответствии с установленными требованиями В/01.6</p> <p>– Разработка рабочей документации в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности В/01.6</p> <p>– Формирование проектной продукции по результатам инженерно-технического проектирования В/01.6</p>
<p>Дисциплина 2 Строительная механика</p>	<p>ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p>Знания:</p> <p>– аналитические и численные методы решения задач строительной механики, в том числе используемых в современных универсальных и специализированных программных комплексах для расчета строительных конструкций;</p> <p>– теоретические основы строительной механики: основные понятия, правила и порядок расчетов конструкций и сооружений на прочность, жесткость и устойчивость, критерии выбора конструкционных материалов и схем конструкций;</p> <p>Умения:</p> <p>– корректно применять аналитические и</p>

		<p>численные методы решения задач строительной механики;</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить анализ геометрической неизменяемости расчетных схем строительных конструкций и сооружений; <p>Иметь опыт/владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – иметь представление о критериях обеспечения показателей надежности, долговечности и безопасности при эксплуатации напряженных конструкций и сооружений; – началами анализа основных предпосылок и умением дать объяснение физического смысла расчетных операций.
	<p>ПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата</p> <p>–</p>	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Методы математической обработки данных при расчете строительных конструкций вручную А/04.6; – отличительные особенности работы статически определимых и неопределимых систем; – общие теоремы строительной механики, определяющих работу внешних и внутренних сил; – основные методы определения перемещений и определение внутренних усилий в статически неопределимых системах; – виды расчетных схем и принципы их составления, виды простых и сложных деформаций элемента, возникающее в элементе напряженное состояние при различных внешних воздействиях; <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – самостоятельно выбирать и составлять расчетные схемы, производить расчеты типовых конструкций и отдельных элементов сооружений, сравнивать и отыскивать оптимальные варианты решения, связывать воедино инженерную постановку задачи, расчет и проектирование; использовать универсальные и табличные методы расчета; – составлять расчетные схемы несущих конструкций; – подбирать сечения несложных элементов строительных конструкций из условий прочности, а также проверять прочность и жесткость элементов строительных конструкций при заданных нагрузках и назначенных сечениях; <p>Иметь опыт/владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Выполнение необходимых расчетов, вычислений, агрегации сведений, включая контроль качества полученных сведений в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности А/04.6; – началами анализа основных предпосылок и

		<p>умением дать объяснение физического смысла расчетных операций;</p> <ul style="list-style-type: none"> – определять перемещения и внутренние усилия в простейших статически определимых и неопределимых конструкциях от различного вида внешних воздействий; – математическим аппаратом для расчета прочности, жесткости и устойчивости основных элементов строительных конструкций; – навыками по оценке напряженно-деформированного состояния и приемами по определению опасных сечений для основных строительных конструкций; – навыками обеспечения жёсткости проектируемого сооружения.
--	--	--

1.5. Форма обучения

Реализация модуля предусмотрена для обучающихся по очной, очно-заочной и заочной формам.

РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА КОНСТРУКЦИЙ И СООРУЖЕНИЙ

2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ 1

ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Дубинина Вера Георгиевна	канд. техн. наук, доцент	Директор ДТО	Департамент технологического образования

2.1.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ 1 ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

2.1.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При реализации дисциплины используется традиционная (репродуктивная) технология

2.1.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине 1

Таблица

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
УК-9. Способен выполнять поиск, обработку, передачу и хранение информации в цифровой форме с использованием современных технических средств, коммуникационных сервисов и профессиональных баз данных с учетом требований информационной безопасности в рамках действующего законодательства	Знания: <ul style="list-style-type: none">– методы и средства для моделирования и расчета строительных конструкций и систем;– программные средства для расчета строительных конструкций и систем;– системы и методы обработки и хранения информации с помощью баз данных и компьютерных сетевых технологий; Умения: <ul style="list-style-type: none">– выбрать программное средство для расчета строительных конструкций и систем;– применять программные средства, используемые для автоматизации решения инженерных задач– применять полученные знания при выполнении курсовых и дипломных проектов и использовать их в будущей инженерной деятельности; Иметь опыт/владеть: <ul style="list-style-type: none">– в освоении новых программных средств и использовании их для решения практических задач
ОПК-2. Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной	Знания: <ul style="list-style-type: none">– общие сведения о математическом моделировании, вычислительном эксперименте; основные методы решения задач, используемые при решении научно-технических задач строительства;

<p>деятельности, используя методы моделирования и математического анализа.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – методы математической обработки данных А/04.6; – назначение, разновидности и сферы применения основных программных вычислительных комплексов, используемые в области компьютерного моделирования строительных объектов <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить формализацию поставленной задачи на основе современного математического аппарата, создавать модели, обладающие полной и согласованной информацией, необходимой для решения конкретной задачи информационного моделирования; – использовать численные методы для решения прикладных задач строительства и выбирать методы, требуемые для решения поставленной экспериментальной задачи с требуемой точностью, и обосновывать принимаемые решения; – реализовать расчет строительных конструкций и систем в выбранном программном средстве; – уметь анализировать результаты расчета в случае применения расчетных программных средств автоматизированного проектирования; <p>Иметь опыт/владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками построения простейших математических моделей на основе экспериментального материала; – владения основами компьютерных технологий расчета стержневых систем; – навыками по оценке напряженно-деформированного состояния и приемами по определению опасных сечений для основных строительных конструкций
<p>ПК-2. Способен вести обработку, анализ и представление информации в профессиональной деятельности с использованием информационных компьютерных технологий</p>	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Современные средства автоматизации в сфере градостроительной деятельности, включая автоматизированные информационные системы А/01.6 А/04.6 В/01.6 <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Производить расчеты и вычисления по установленным алгоритмам А/04.6 – Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности А/01.6 – Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности В/01.6 А/04.6 <p>Иметь опыт/владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Выполнение необходимых расчетов, вычислений, агрегации сведений, включая контроль качества полученных сведений в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности А/04.6 – Выполнение необходимых расчетов для составления проектной и рабочей документации в сфере инженерно-технического проектирования объектов градостроительной деятельности В/01.6 – Оформление результатов обработки данных результатов прикладных исследований в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности в установленной форме А/04.6
<p>ПК-6. Способен участвовать в проектировании</p>	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Современные средства автоматизации в сфере градостроительной деятельности, включая автоматизированные

<p>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</p>	<p>информационные системы В/01.6</p> <ul style="list-style-type: none"> – Общие сведения о математическом моделировании, вычислительном эксперименте; основные методы решения задач в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства; <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для разработки и оформления проектных решений по объектам инженерно-технического проектирования В/01.6 – Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности В/01.6 <p>Иметь опыт/владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Оформление результатов обработки данных результатов прикладных исследований в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности в установленной форме В/01.6 – Определение методов и инструментария для разработки документации для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности В/01.6 – Выполнение необходимых расчетов для составления проектной и рабочей документации в сфере инженерно-технического проектирования объектов градостроительной деятельности В/01.6 – Разработка технического проекта в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности в соответствии с установленными требованиями В/01.6 – Разработка рабочей документации в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности В/01.6 – Формирование проектной продукции по результатам инженерно-технического проектирования В/01.6
---	--

2.1.1.3. Содержание дисциплины 1

Таблица

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
Р1	Введение	Понятие о прикладных программах для ПЭВМ для расчета строительных систем. Сертифицирование программной продукции.
Р2	Выбор метода статического расчета строительных систем	Основные положения расчета методом конечных элементов (МКЭ). Библиотека конечных элементов.
Р3	Программные комплексы, реализующие метод конечных элементов	Программные комплексы, реализующие метод конечных элементов Программный комплекс “ЛИРА-Windows”. Программные комплексы для конструктивного решения строительных сооружений. Программный комплекс “SCAD”, программный комплекс “MicroFe”, программный комплекс “АРМ”, “SCAD-КРИСТАЛЛ”, “ФИЛИН”, “СНиП СТ” и др.), железобетонных конструкций “ЛИРА-МОНОМАХ”, “SCAD-МОНОЛИТ”, “SCAD-АРБАТ”, “ОМ-СНиП

		Железобетон”), каменных конструкций (“КАМКО”, “СМК-ЭК”), оснований и фундаментов (“ФОК”, “КРОСС”, “ПРОПС-М”, “SVK”, “НЦ”).
P4	Программные комплексы для архитектурного проектирования и дизайна архитектурной среды	Программные комплексы для архитектурного проектирования и дизайна архитектурной среды («МАЭСТРО», ArchiCAD, ArCon, "Архитектура и дизайн", ArfaCAD, Allplan, «АРКО»)
P5	Программные комплексы по экономике, организации, управлению. Программные комплексы для ведения электронных архивов рабочей документации	Программные комплексы для проектирования генеральных планов, сооружений транспорта, инженерно-геодезических изысканий, трубопроводов. Программные комплексы по экономике, организации, управлению и технологии строительства, технологии производства строительных конструкций, инженерному оборудованию зданий и сооружений. Программные комплексы для ведения электронных архивов рабочей документации; автоматизированные информационные системы.

2.1.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.1.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Электронные ресурсы (издания)

1. Волкова Е.М. Информационное и программное обеспечение архитектурно-строительной деятельности : учебное пособие / Волкова Е.М.. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2020. — 83 с. — ISBN 978-5-528-00383-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107371.html> (дата обращения: 06.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Курнавина, С. О. Особенности моделирования железобетонных конструкций при помощи программных комплексов : учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство / С. О. Курнавина, В. В. Курнавин, С. С. Федоров. — Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020. — 101 с. — ISBN 978-5-7264-2124-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/101809.html> (дата обращения: 06.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Леденёв, В. В. Методы решения научно-технических задач в строительстве : учебное пособие / В. В. Леденёв, О. В. Умнова. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 145с. — ISBN 978-5-8265-2284-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115722.html> (дата обращения: 06.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Мкртычев, О. В. Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг : учебное пособие по направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика / О. В. Мкртычев, В. Б. Дорожинский. — Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2021. — 66 с. — ISBN 978-5-7264-2872-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/110332.html> (дата обращения: 05.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Карпунин, В. Г. Компьютерное моделирование плоских ферм и рам в программном комплексе ЛИРА-САПР : учебно-методическое пособие / В. Г. Карпунин. — Москва, Берлин : Директ-Медиа, 2017. — 127 с. : ил. — Библиогр.: с. 107. — Режим доступа: электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE», требуется авторизация. — ISBN 978-5-4475-9199-1. — <URL:<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463312>>. — <URL:<https://doi.org/10.23681/463312>>.
6. Карпунин, В. Г. Компьютерное моделирование плит и балок-стенок в программном комплексе ЛИРА-САПР: учебно-методическое пособие по выполнению расчетно-графических работ : учебно-методическое пособие / В. Г. Карпунин. — Москва, Берлин : Директ-Медиа, 2017. — 106 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 75. — Режим доступа: электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE», требуется авторизация. — ISBN 978-5-4475-9434-3. — <URL:<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480171>>. — <URL:<https://doi.org/10.23681/480171>>.

Печатные издания не требуется

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru.
- ЭБС «Электронная библиотека НТИ» nti.urfu.ru
- Зональная научная библиотека УрФУ. — Режим доступа: <http://lib.urfu.ru/>.
- Система нормативов NormaCS. — Режим доступа: <http://normacs.ru>.

- Информационный ресурс NormaCS. О техническом регулировании. – Режим доступа: <http://normacs.info>.
- ЭБС «Кодекс-люкс» ТехЭксперт. – Режим доступа: <http://se.cntd.ru/texpert/>

Электронные образовательные ресурсы

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>
- Сайт для проектировщиков, инженеров, конструкторов <https://dwg.ru/>
- Все для МГСУ: учебный портал для студентов URL: <http://allformgsu.ru/>;
- «Элементы» URL: <http://elementy.ru/>
- Сайт ООО «Инженерное бюро Юркевича» URL: <http://www.yurkevich.ru/8-r.php#build>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а так же в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

2.1.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ, ВКЛЮЧАЯ МЕХАНИКУ ГРУНТОВ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект (переносного – если аудитория не оборудована стационарным оборудованием) проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	– Операционная система Windows, офисный пакет MicrosoftOffice – Платформа MicrosoftTeams (в составе MicrosoftOffice-365) Система «АРМ CIVILEngineering», Лицензионное соглашение № 81110 от 20.05.2010 – Лира 10.8 Full для ВУЗов.
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект (переносного – если аудитория не оборудована стационарным	– Операционная система Windows, офисный пакет MicrosoftOffice – Платформа MicrosoftTeams (в составе MicrosoftOffice-365) – Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037 Система «АРМ CIVILEngineering», Лицензионное соглашение №

			оборудованием) проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	81110 от 20.05.2010 – Лира 10.8 Full для ВУЗов.
3	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	– Операционная система Windows, офисный пакет MicrosoftOffice – Платформа MicrosoftTeams (в составе MicrosoftOffice-365) – Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет – Система «APM CIVILEngineering», Лицензионное соглашение № 81110 от 20.05.2010 – Лира 10.8 Full для ВУЗов.
4	Самостоятельная работа студентов	Учебная аудитория/ Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	– Операционная система Windows, офисный пакет MicrosoftOffice – Платформа MicrosoftTeams (в составе MicrosoftOffice-365) – Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет – Система «APM CIVILEngineering», Лицензионное соглашение № 81110 от 20.05.2010 – Лира 10.8 Full для ВУЗов.

2.2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ 2 СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Дубинина Вера Георгиевна	канд. техн. наук, доцент	Директор ДТО	Департамент технологического образования

2.2.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ 2 СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

2.2.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При реализации дисциплины используется традиционная (репродуктивная) технология

2.2.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине 2

Таблица

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – аналитические и численные методы решения задач строительной механики, в том числе используемых в современных универсальных специализированных программных комплексах для расчета строительных конструкций; – теоретические основы строительной механики: основные понятия, правила и порядок расчетов конструкций и сооружений на прочность, жесткость и устойчивость, критерии выбора конструкционных материалов и схем конструкций; <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – корректно применять аналитические и численные методы решения задач строительной механики; – проводить анализ геометрической неизменяемости расчетных схем строительных конструкций и сооружений; <p>Иметь опыт/владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – иметь представление о критериях обеспечения показателей надежности, долговечности и безопасности при эксплуатации напряженных конструкций и сооружений; – началами анализа основных предпосылок и умением дать объяснение физического смысла расчетных операций.
ПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Методы математической обработки данных при расчете строительных конструкций вручную А/04.6; – отличительные особенности работы статически определимых и неопределимых систем; – общие теоремы строительной механики, определяющих работу внешних и внутренних сил; – основные методы определения перемещений и определение внутренних усилий в статически неопределимых системах; – виды расчетных схем и принципы их составления, виды простых и сложных деформаций элемента, возникающее в элементе напряженное

<p>аппарата</p> <p>–</p>	<p>состояние при различных внешних воздействиях;</p> <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – самостоятельно выбирать и составлять расчетные схемы, производить расчеты типовых конструкций и отдельных элементов сооружений, сравнивать и отыскивать оптимальные варианты решения, связывать воедино инженерную постановку задачи, расчет и проектирование; использовать универсальные и табличные методы расчета; – составлять расчетные схемы несущих конструкций; – подбирать сечения несложных элементов строительных конструкций из условий прочности, а также проверять прочность и жесткость элементов строительных конструкций при заданных нагрузках и назначенных сечениях; <p>Иметь опыт/владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Выполнение необходимых расчетов, вычислений, агрегации сведений, включая контроль качества полученных сведений в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности А/04.6; – началами анализа основных предпосылок и умением дать объяснение физического смысла расчетных операций; – определять перемещения и внутренние усилия в простейших статически определимых и неопределимых конструкциях от различного вида внешних воздействий; – математическим аппаратом для расчета прочности, жесткости и устойчивости основных элементов строительных конструкций; – навыками по оценке напряженно-деформированного состояния и приемами по определению опасных сечений для основных строительных конструкций; – навыками обеспечения жесткости проектируемого сооружения.
--------------------------	---

2.2.1.3. Содержание дисциплины 2

Таблица 2.3

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	<p>Строительная механика, основные принципы и методы. Задачи и методы строительной механики как науки о расчете на прочность, жесткость и устойчивость сооружений. Понятие о расчетной схеме сооружений: стержни, пластины, оболочки и массивные тела. Основные способы соединения элементов в единую систему и прикрепления сооружений к основанию. Статический и кинематический анализ различных типов связей и опор. Образование систем (сооружений). Неизменяемые, изменяемые и мгновенно изменяемые системы. Число степеней свободы и число «лишних» связей системы. Геометрический анализ образования системы (сооружений).</p>
P2	Методы определения усилий от неподвижной нагрузки.	<p>Виды нагрузок. Методы определения усилий в статически определимых системах:</p> <ul style="list-style-type: none"> – метод сечений; – метод замены связей; – кинематический метод; – способ членения системы на стержни и узлы с составлением системы уравнений применительно к использованию ЭВМ. <p>Примеры применения этих методов в расчетах многопролетных балок и простейших стержневых систем.</p>
P3	Методы определения	<p>Виды подвижных нагрузок. Понятие об особенностях расчета на подвижную нагрузку. Огибающие эпюры и линии влияния.</p>

	усилий от подвижной нагрузки.	Статический и кинематический методы построения линий влияния. Линии влияния при узловой передаче нагрузки. Определение усилий по линии влияния. Связь понятий «линия влияния» и «матрицы влияния».
P4	Расчет плоских ферм	Понятие о ферме и особенности ее работы при узловой нагрузке. Расчетные схемы ферм. Образование ферм. Классификация ферм по очертанию поясов, по схеме решетки и опиранию. Определение усилий в стержнях фермы при неподвижной нагрузке. Построение линии влияния усилий в стержнях ферм. Образование шпренгельных ферм и определение усилий в их стержнях. Понятие о рациональной схеме фермы. Построение алгоритмов определения усилий в стержнях ферм при использовании ЭВМ.
P5	Расчет трехшарнирных систем	Образование трехшарнирных систем. Определение опорных реакций и внутренних сил. Сопоставление трехшарнирной системы с балкой. Построение линий влияния реакций и усилий в трехшарнирных системах. Рациональное очертание оси арки. Понятие о кривой давления. Трехшарнирные арки и рамы с затяжкой.
P6	Определение перемещений и основные теоремы строительной механики	Перемещения и их обозначения. Работа внешних и внутренних сил. Теорема о взаимности работ и взаимности перемещений. Общий метод определения перемещений по формуле Максвелла – Мора и способы вычисления интегралов Мора. Перемещения от изменения температуры и перемещения опор. Матричная форма вычисления перемещений. Матрица податливости сооружения (матрица перемещений). Потенциальная энергия упругой системы. Выражение потенциальной энергии через вектор нагрузки, а также через вектор нагрузки. Понятие матрицы жесткости системы. Преобразование матрицы податливости и жесткости при изменении базисных систем сил (перемещений).
P7	Метод сил	Понятие и свойства статически неопределимых схем. Сущность метода сил. Степень статической неопределимости плоских систем. Основа системы метода сил. Канонические уравнения метода сил, их матричная запись. Проверка коэффициентов и свободных членов уравнений. Общий алгоритм расчета статически неопределимых систем по методу сил (на примере плоских рам). Построение эпюр M , Q и N и проверки. Определение перемещений в статически неопределимых системах. Упрощение канонических уравнений: использование симметрии системы. Матричная форма расчета статически неопределимых систем.
P8	Метод перемещений	Сущность метода и основные допущения. Неизвестные и степень кинематической неопределимости системы. Основная система метода перемещений (на примере плоских стержневых систем). Канонические уравнения метода перемещений. Табличные значения реакций отдельного стержня. Алгоритм расчета при использовании допущения о нерастяжимости. Теорема о взаимности реакций, реакций и перемещений, их использование при составлении уравнений. Способы определения элементов матрицы реакций и грузового вектора. Получение матрицы реакций для произвольного ориентированного стержня, переход от локальной к общей системе координат. Получение матрицы жесткости произвольной стержневой системы. Автоматизация расчетов по методу перемещений с использованием ЭВМ.
P9	Смешанный метод	Сопоставление методов сил и перемещений, их обобщение.

		Основная система, неизвестные и канонические уравнения смешанного метода (на примере плоских рам). Свойства матрицы системы канонических уравнений, алгоритм расчета. Понятие о приближенных способах расчета сил.
P10	Основы расчета сооружений на динамические нагрузки.	Виды динамических нагрузок. Свободные колебания. Вынужденные колебания, в частности, при действии вибрационной нагрузки. Удар. Расчет на вибрационную нагрузку методом сил. Меры борьбы с вибрационными воздействиями.

2.2.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.2.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

Электронные ресурсы (издания)

1. Иванов, С. П. Строительная механика : курс лекций / С. П. Иванов, О. Г. Иванов ; Поволжский государственный технологический университет .— Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2018 .— 308 с. : граф., ил. — Библиогр. в кн .— Режим доступа: электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE», требуется авторизация .— ISBN 978-5-8158-2019-7 .— <URL:<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496231>>.
2. Иванов, С. П. Строительная механика: статически определимые системы : сборник задач и упражнений / С. П. Иванов, О. Г. Иванов, А. С. Иванова ; Поволжский государственный технологический университет .— Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2017 .— 108 с. : ил. — Библиогр. в кн .— Режим доступа: электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE», требуется авторизация .— ISBN 978-5-8158-1822-4 .— <URL:<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461579>>.
3. Сеницкий, Ю. Э. Строительная механика для архитекторов : учебник / Ю. Э. Сеницкий, А. К. Синельник ; Самарский государственный архитектурно-строительный университет .— Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2013 .— 150 с. : ил. — Библиогр. в кн . — Режим доступа: электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE», требуется авторизация . — ISBN 978-5-9585-0551-7 . — <URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256148>>.

Печатные издания

1. Бабанов, Владимир Владимирович. Строительная механика : учебник для вузов : в 2 т. / В. В. Бабанов. — Москва : Академия, Б.г. Т. 1 .— 2011 . — 304 с. : ил. — (Высшее профессиональное образование. Строительство. Бакалавриат) .— ISBN 978-5-7695-6938-8
2. Бабанов, Владимир Владимирович. Строительная механика : учебник для вузов : в 2 т. / В. В. Бабанов. — Москва : Академия, Б.г. Т. 2 . — 2011 . — 288 с. : ил. — (Высшее профессиональное образование. Строительство. Бакалавриат) . — Приложения: с. 269-282 . — Библиогр.: с. 283 (16 назв.) . — ISBN 978-5-7695-6940-1 : 374.00 р.

Печатные издания не требуется

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru.
- ЭБС «Электронная библиотека НТИ» nti.urfu.ru
- Зональная научная библиотека УрФУ. — Режим доступа: <http://lib.urfu.ru/>.
- Система нормативов NormaCS. — Режим доступа: <http://normacs.ru>.

- Информационный ресурс NormaCS. О техническом регулировании. – Режим доступа: <http://normacs.info>.
- ЭБС «Кодекс-люкс» ТехЭксперт. – Режим доступа: <http://se.cntd.ru/texpert/>

Электронные образовательные ресурсы

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>
- Сайт для проектировщиков, инженеров, конструкторов <https://dwg.ru/>
- Все для МГСУ: учебный портал для студентов URL: <http://allformgsu.ru/>;
- «Элементы» URL: <http://elementy.ru/>
- Сайт ООО «Инженерное бюро Юркевича» URL: <http://www.yurkevich.ru/8-r.php#build>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а так же в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

2.2.3.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица

№ п\п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1.	Лекции	Специализированная аудитория для выполнения практических и лабораторных работ	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.	не требуется
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.	не требуется
3	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Операционная система Windows, офисный пакет MicrosoftOffice, Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет
4	Самостоятельная	Учебная аудитория/	Мебель аудиторная с	Операционная

	работа студентов	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	система Windows, офисный пакет MicrosoftOffice, Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет
5	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная; Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства по количеству обучающихся	Операционная система Windows, офисный пакет MicrosoftOffice,