

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИПСС



Т.В. Шепитько

26 июня 2019 г.

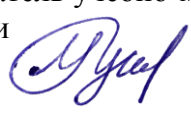
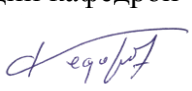
Кафедра «Строительные конструкции, здания и сооружения»

Автор Долотказин Дмитрий Билялович, к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы моделирования и расчета конструктивных систем

Направление подготовки:	08.03.01 – Строительство
Профиль:	Промышленное и гражданское строительство
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2019

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 5 25 июня 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии  М.Ф. Гуськова	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 12 24 июня 2019 г. Заведующий кафедрой  В.С. Федоров
--	--

Москва 2019 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины «Основы моделирования и расчета конструктивных систем» в настоящем курсе является расширение базовых знаний студента о разработке, описании и использовании расчетных схем различных объектов строительства для определения напряженно-деформированного состояния последних с целью создания пригодных к эксплуатации сооружений с точки зрения их прочности и жесткости как систем твердых деформируемых тел в линейной статической и квазистатической постановках. Изложение ведется в основном на примерах стержневых и простейших двумерных систем с использованием современных программных продуктов соответствующего назначения. Также преследуется цель привлечения к учебно-исследовательской и научно-исследовательской работе лиц, способных развивать и совершенствовать методы решения задач строительной механики в будущем.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Основы моделирования и расчета конструктивных систем" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Информатика:

Знания: различные источники баз данных, информационные, компьютерные и сетевые технологии

Умения: осуществлять поиск с компьютером как средством управления информацией

Навыки: способами поиска сущности и значимости информации, способами поиска с информацией в глобальных компьютерных сетях

2.1.2. Механика. Теоретическая механика:

Знания: условия равновесия для системы сходящихся сил, плоской системы сил (три формы), произвольной пространственной системы сил.

Умения: определять степень свободы механизма, а также вычислять скорости и ускорения точек его звеньев.

Навыки: навыками определения опорных реакций в арках, рамах, шарнирных балках, фермах с помощью принципа возможных перемещений; методами определения усилий в стержнях ферм.

2.1.3. Начертательная геометрия и инженерная графика:

Знания: основные законы геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства

Умения: выполнять и читать чертежи зданий, сооружений, конструкций, составления конструкторской документации и деталей взаимного пересечения моделей плоскости и пространства

Навыки: умением выполнять и читать чертежи зданий, сооружений, конструкций, составления конструкторской документации и деталей

2.1.4. Сопротивление материалов:

Знания: технологию проектирования элементов строительных конструкций.

Умения: выполнять расчеты элементов строительных конструкций на прочность, жесткость и устойчивость, обеспечивающие требуемые показатели надёжности, безопасности, экономичности и эффективности элементов сооружений.

Навыки: навыками использования стандартных прикладных расчётных и графических программных пакетов.

2.1.5. Физика:

Знания: как выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности

Умения: использовать соответствующий физико-математический аппарат

Навыки: навыками практического использования решения профессиональных задач

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Мониторинг, усиление и замена строительных конструкций при реконструкции на транспорте

2.2.2. Эффективные методы и способы расчета и усиления несущих конструкций зданий

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ),
СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПКС-8 Способен выполнять работы по проектированию строительных конструкций и оснований промышленных и гражданских зданий, обеспечивать механическую безопасность проектируемых и реконструируемых зданий и сооружений, в том числе с использованием проектно-вычислительных программных комплексов	ПКС-8.4 Использование проектно-вычислительных программных комплексов при выполнении расчётов строительных конструкций, несущих систем и грунтов оснований зданий и сооружений по первой и второй группам предельных состояний.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

2 зачетные единицы (72 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 7
Контактная работа	24	24,15
Аудиторные занятия (всего):	24	24
В том числе:		
лекции (Л)	8	8
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	16	16
Самостоятельная работа (всего)	48	48
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	72	72
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	2.0	2.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО	ЗаО

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	7	Раздел 1 Метод перемещений с учетом продольных деформаций стержней Вариант метода перемещений с учетом продольных деформаций. Основные свойства и особенности: степени свободы узлов, соотношения между элементами матрицы жесткости, дискретная схема, основная система. Понятие типового стержневого элемента. Выражение внутренних усилий в крайних сечениях стержня через реакции в наложенных связях в матричной форме Представление реакций в связях, наложенных на крайние сечения стержня (т.е. табличной информации м.п.), в матричной форме. То же в блочной и свернутой формах. Выражение полной потенциальной энергии типового элемента стержня в матричной форме Формирование системы основных разрешающих уравнений метода перемещений: поэлементный		16			38	54	ПК1, Решение задач, тестирование

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		подход, учет граничных условий. Решение системы уравнений. Определение внутренних усилий в стержнях по найденным перемещениям узлов системы: поэлементный подход Вариационный принцип Лагранжа и уравнения Эйлера как условия равновесия деформированного тела. Дискретизация задачи в методе Ритца. Метод перемещений как вариант метода Ритца.							
2	7	Раздел 2 Основы метода конечных элементов и его практического применения Основы метода конечных элементов (МКЭ) в перемещениях как варианта метода Ритца на примере плоской задачи теории упругости. Основные допущения МКЭ. Система базисных функций МКЭ и ее свойства. Аналогия МКЭ варианту метода перемещений с учетом продольных деформаций стержней Выражение полной потенциальной энергии типового	8				10	18	ПК2, Решение задач, тестирование

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		четырёхугольного четырёхузлового конечного элемента пластины. Формулы матрицы «жесткостей» и эквивалентных узловых.. Типовые конечные элементы для решения задач других классов: изгиб пластин, деформирование складчатых систем, трехмерная задача теории упругости Комплекс программ для определения напряженно- деформированного состояния МКЭ как средоточие результатов разработок в области МКЭ. Общая схема и особенности функционирования.							
3	7	Раздел 3 Зачёт с оценкой						0	ЗаО
4		Всего:	8	16			48	72	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 16 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
1	7	РАЗДЕЛ 1 Метод перемещений с учетом продольных деформаций стержней	Пластина. Предварительная подготовка информации перед началом использования комплекса программ для применения МКЭ	16
ВСЕГО:				16 / 0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Основы моделирования и расчета конструктивных систем» осуществляется преимущественно в форме лекций и практических занятий.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме

Производится разбор и анализ конкретных ситуаций из практики составления расчетных моделей и определения с их помощью напряженно-деформированного состояния объекта.

Практические занятия проводятся преимущественно в компьютерном классе кафедры с использованием комплекса программ расчета МКЭ, из имеющих мировое признание (MSC.PATRAN–NASTRAN, ANSYS, ABAQUS или т.п.). Остальная часть занятий организована в традиционной форме

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала, отработка отдельных тем по учебным пособиям, выполнение РГР. К интерактивным (диалоговым) технологиям относится отработка отдельных тем по электронным пособиям, поиск информации в Интернете.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на разделы, представляющие собой логически заверченный объем учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение задач, разработка расчетных схем, работа с программными комплексами) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются с применением таких организационных форм, как письменные и устные опросы.

Дополнительные формы. Кроме практических занятий в традиционной форме предусматривается использование комплекса программ расчета МКЭ, из имеющих мировое признание (MSC.PATRAN–NASTRAN, ANSYS, ABAQUS или т.п.), в компьютерном классе кафедры. Предусматривается работа со студентами по линии учебной исследовательской работы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	7	РАЗДЕЛ 1 Метод перемещений с учетом продольных деформаций стержней	Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам. Решение задач, выданных преподавателем. Посещение консультаций преподавателя. Освоение интерфейса комплекса программ. Источники: [1], [2], [6]	38
2	7	РАЗДЕЛ 2 Основы метода конечных элементов и его практического применения	Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам. Решение задач, выданных преподавателем. Посещение консультаций преподавателя. Освоение интерфейса комплекса программ. Источники: [1], [2], [3], [4], [5]	10
ВСЕГО:				48

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Строительная механика. Статика упругих систем	Потапов В. Д., Александров А.В., Косицын С. Б., Долотказин Д. Б.	Высшая школа, 2008 НТБ МИИТ	Все разделы
2	Строительная механика	Дарков А.В., Шапошников Н.Н.	Лань, 2006 НТБ МИИТ	Все разделы
3	Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений.	Александров А.В., Потапов В.Д., Зылев В.Б.	Высшая школа, 2008 НТБ МИИТ	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений	Васильков Г. В., Буйко З. В.	Лань, 2013	Все разделы
5	Строительная механика в статистических и динамических расчетах транспортных сооружений	Аллахвердов Б.М., Бенин А.В., Васильев Б.Н.	Учебно- методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2011	Все разделы
6	Строительная механика	Шапошников Н.Н., Кристалинский Р.Е., Дарков А.В.	Лань, 2012	Все разделы

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<http://www.mii.ru/> - интернет-портал МИИТ,
<http://library.mii.ru/> – электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ
<http://elibrary.ru/> – электронная научная библиотека
 поисковые системы на сайтах yandex.ru, rambler.ru, mail.ru, [google](http://google.ru)

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Используется стандартный пакет программного обеспечения Microsoft Office.
 программный комплекс SCAD Office версия www.scadsoft.com
 Simulia Abaqus student edition www.tesis.ru

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и доской. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. Для проведения лабораторных работ используется учебная аудитория, оснащенная лабораторным оборудованием.

Для проведения самостоятельной работы используется помещение оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронно-библиотечным системам и электронной образовательной среде организации.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе.

Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления. Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций: 1. Познавательно-обучающая; 2. Развивающая; 3. Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6. Организующая; 7. информационная.

Выполнение практических заданий служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение практических занятий не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

При подготовке специалиста важны не только серьезная теоретическая подготовка, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в его деятельности. Этому способствует форма обучения в виде практических занятий. Задачи практических занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Практическому занятию должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и

литературой, указанной в плане этих занятий.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и другие материалы для контроля, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Фонд оценочных средств является составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.

Конкретные методические указания для обучающихся по дисциплине можно найти в литературе, указанной в разделе 7 настоящей рабочей программы.