МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт горного дела и строительства
Кафедра «Строительство, строительные материалы и конструкции»

Утверждено на заседании кафедры
«Строительство, строительные материалы и конструкции»
«_20_» _января_ 2021 г., протокол №_5_

Заведующий кафедрой
_____А.А. Трещев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Динамика и устойчивость сооружений»

основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата

по направлению подготовки
08.03.01 Строительство

с направленностью (профилем)
Промышленное и гражданское строительство

Формы обучения: очная, заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 080301-05-21

Тула 2021 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик:

Сергеева С.Б., доцент, к.т.н.
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов представления о роли неоднозначности деформированного состояния равновесия и влиянии сил инерции при определении количественных характеристик напряжённо-деформированного состояния сооружения.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- освоение методов создания математической модели неоднозначности формы деформированного состояния равновесия;
- приобретения умения в применении динамических моделей расчётных схем различной степени точности;
- получение опыта применения матричных форм решения задач устойчивости и динамики.

2 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части основной профессиональной образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается в шестом семестре.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

1) Структуру параметров, определяющих расчётную схему сооружения при исследовании устойчивости и колебаний а (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.3);

2) Природу гипотез, лежащих в основе модели линейно упругого тела при учёте сил инерции и неоднозначности деформированного состояния равновесия (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.3);

3) Принципы дискретизации расчётной схемы, лежащие в основе получения численных результатов с помощью ПЭВМ (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.3).

Уметь:

1) Определять динамические характеристики заданной расчётной схемы (код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.4);

2) Задавать основные параметры расчётной схемы сооружения (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.1):

3) Определять характеристики критическую нагрузку и минимальную частоту собственных колебаний заданной расчётной схемы классическими методами строительной механики (код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.4);

4) Определять рациональный метод получения характеристик напряжённо-деформированного состояния заданной расчётной схемы при расчётах на устойчивость и колебания, проводить дискретизацию расчётной схемы для использования ПЭВМ для определения критической нагрузки заданной расчётной схемы и спектра частот её собственных колебаний(код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.1).

Владеть:

1) Навыками определения динамических степеней свободы в заданной расчётной схеме (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.2);

2) Навыками применения метода перемещений для исследования устойчивости плоских стержневых расчётных схем при узловой нагрузке (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.2);

3) Навыками применения методов учёта сил инерции в различных моделях расчётных схем при исследовании свободных и вынужденных колебаний(код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.2).

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
6	Э	4	144	16	32	-	-	2	0,25	93,75
Итого	Э	4	144	16	32	-	-	2	0,25	93,75
Заочная форма обучения										
6	Э	4	144	2	4	-	-	2	0,25	135,75
Итого	Э	4	144	2	4	-	-	2	0,25	135,75

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
6 семестр	
1	Исследование устойчивости плоских расчётных схем. Методы исследования устойчивости стержневых систем. Понятие о неоднозначности формы равновесия сооружения. Статический метод. Энергетический метод. Динамический метод.
2	Оценка устойчивости методом эквивалентного стержня. Потеря устойчивости по Эйлеру. Обобщённая формула Эйлера для критической силы сжатия стержня. Оценка критической силы сжатия стержня при упругом опирании.

№ п/п	Темы лекционных занятий
3	Исследование устойчивости методом перемещений. Уравнение продольного изгиба сжатого стержня. Решение уравнения продольного изгиба в форме метода начальных параметров. Определение критической узловой нагрузки в рамах методом перемещений. Табличные эпюры метода перемещений для сжато-изогнутого стержня.
4	Учёт влияния поперечных сил на значение критической нагрузки. Устойчивость стержней сплошного сечения. Устойчивость стержней сквозного сечения. Устойчивость стержней переменного сечения. Решение задачи устойчивости на ЭВМ.
5	Исследование колебаний плоских расчётных схем. Методы исследования движения расчётных схем. Понятие о динамической модели сооружения. Кинетостатический метод. Энергетический метод.
6	Динамические модели расчётных схем с сосредоточенными и распределёнными массами. Модель сооружения с конечным числом динамических степеней свободы. Способы моделирования массы сооружения конечным числом динамических степеней свободы. Модель сооружения с бесконечным числом динамических степеней свободы.
7	Свободные колебания расчётных схем с сосредоточенными массами. Уравнения колебаний системы с конечным числом динамических степеней свободы. Определитель частот свободных колебаний. Формы собственных колебаний.
8	Вынужденные колебания расчётных схем с сосредоточенными массами. Понятие о неустановившихся вынужденных колебаниях. Решение задачи об установившихся вынужденных колебаниях. Понятие о коэффициенте динамического усиления действия нагрузки.
9	Учёт влияния сопротивления на характеристики колебательного процесса. Характеристики сопротивления строительных материалов и конструкций. Амплитудно-частотная характеристика колебаний при наличии сопротивления.

Заочная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
	6 семестр
1	Исследование устойчивости плоских расчётных схем. Методы исследования устойчивости стержневых систем. Понятие о неоднозначности формы равновесия сооружения. Статический метод. Энергетический метод. Динамический метод..

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
	6 семестр
1	Оценка значения критической нагрузки при узловом нагружении методом эквивалентного стержня.
2	Анализ случаев закрепления участков, сжатых узловыми силами. Построение интервала, содержащего параметр критического значения нагрузки для каждого сжатого участка.
3	Пример применения метода перемещений при узловой нагрузке рамы.
4	Формирование динамической расчетной схемы с конечным числом динамических степеней свободы.

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
5	Решение тестовых заданий по тематике способов формирования моделей с конечным числом динамических степеней свободы.
6	Пример решения задачи о свободных колебаниях расчетной схемы с несколькими динамическими степенями свободы. Построение форм соб-ственных колебаний для низших частот.
7	Решение задачи о вынужденных колебаниях расчетной схемы с конечным числом динамических степеней свободы без учета сопротив-ления.
8	Пример решения задачи о вынужденных колебаниях балкис распределённой массой без учёта сопротивления.

Заочная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
	6 семестр
1	Оценка значения критической нагрузки при узловом нагружении методом эквива-лентного стержня.
2	Анализ случаев закрепления участков, сжатых узловыми силами. Построение интер-вала, содержащего параметр критического значения нагрузки для каждого сжатого участка.

4.4 Содержание лабораторных работ

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образова-тельной программой.

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образова-тельной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
	6 семестр
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
2	Выполнение расчетно-графической работы
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

Заочная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
	6 семестр
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
2	Выполнение контрольно-курсовой работы
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
6 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	**Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:**	
		Посещение лекционных занятий	2
		Посещение практических (семинарских) занятий	5
		Выполнение и защита РГР № 1, задача № 1	10
		Тестирование	13
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	**Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:**	
		Посещение лекционных занятий	3
		Посещение практических (семинарских) занятий	5
		Выполнение и защита РГР № 1, задача № 2	10
		Тестирование	12
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Экзамен		40 (100*)

- В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Заочная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося		Максимальное количество баллов
6 семестр		
Текущий контроль успеваемости	**Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:**	
	Посещение лекционных занятий	6
	Посещение практических занятий	6
	Выполнение ККР № 1, задача № 1	12
	Выполнение ККР № 1, задача № 2	12
	Тестирование	24
	Итого	60
Промежуточная аттестация	Экзамен	40 (100*)

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине

Система оценивания результатов обучения	Оценки

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовле-творительно	Удовлетво-рительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения лекционных занятий требуется аудитория, оснащённая видеопроектором, настенным экраном и компьютером.

Для проведения практических занятий требуется аудитория, оснащённая видеопроектором, настенным экраном и компьютером.

Для проведения текущего, обучающего и промежуточного тестирования требуется компьютерный класс.

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

7.1 Основная литература

1. Теличко, Григорий Николаевич. Основы строительной механики плоских стержневых систем :учебник для вузов и сузов / Г.Н. Теличко – 3-е изд., стер. – Тула: Изд-во ТулГУ. 2010 – 440 с.: ил. – Предм. Указ.: с.427-430. – Библиогр.: с. 431-432 – ISBN 978-5-7679-1533-0: 204,00. 82 экз.

2. Кривошапко, С. Н. Строительная механика: лекции, семинары, расчетно-графические работы : учеб.пособие для вузов / С. Н. Кривошапко.— М.: Высш. шк., 2008.— 392 с.: ил. — (Для высших учебных заведений:Строительство и архитектура).— Библиогр. в конце кн. — ISBN 978-5-06-005754-6 (в пер.). 10 экз.

3. Бабанов, В.В. Строительная механика: учебник для вузов: в 2 т. / В.В.Бабанов – 2-е изд.,стер. – Москва: Академия, 2012 – (Высшее профессиональное образование. Строительство) (Бакалавриат) – Т. 1 – 2012 – 304 с.: ил. - ISBN 978-5-7695-9298-0 (т. 1) . 5 экз.

7.2 Дополнительная литература

1. Н.Н. Анохин. Строительная механика в примерах и задачах. Часть 3. Динамика сооружений. Учебное пособие. – М.:, 2016. – С ИЛ. – Библиогр. В конце кн. – ISBN 978-5-4323-0174-1

2. И.А. Константинов, В.В. Лалин, И.И. Лалина. Строительная механика. – М.: Проспект, 2011. – 432 с.: ил. – Библиогр. В конце кН. – ISBN 978-5-392-01474-3

3. А.В. Александров, В.Д. Потапов, В.Б. Зылев. Строительная механика. В 2 книгах. Книга 2. Динамика и устойчивость упругих систем. – М.: Высшая школа, 2008. – 384 с..: ил. – ISBN: 978-5-06-005356-2.

4. В.И. Коробко, А.В. Коробко. Строительная механика. Динамика и устойчивость стержневых систем. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2008. – 400 с.
- Библиогр. В конце кН. – ISBN 978-5-93093-546-2.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. http://www.scadgroup.com/news.shtmlОфициальный сайт группы компаний "СКАД Софт"
2. http://djvu-inf.narod.ru/tslib.htmDjVu БИБЛИОТЕКИ - Строительство и инженерные системы
3. https://www.iprbookshop.ru/93866.html - Электронно-библиотечная система IPR BOOKS
4. https://www.iprbookshop.ru/39644.html - Электронно-библиотечная система IPR BOOKS

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Пакет прикладных программ «Динамика и устойчивость сооружений)», разработанный на кафедре ССМиК;
2. Программа для проведения тестирования MyTest, распространяемая свободно;
3. Программа для чтения файлов формата PDFAdobeReader, распространяемая свободно.
4. Пакет офисных приложений «МойОфис»

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Компьютерная справочная правовая система Консультант Плюс.