

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.08.2024 15:43:28
Уникальный программный ключ:
cf6863c76438e5984b0fd5e14e7150b4c70a

Шифр ОПОП: 2011.08.03.01.01

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»**

Год начала подготовки (по учебному плану): 2020
(год набора)

Шифр дисциплины: Б1.О.18
(шифр дисциплины из учебного плана)

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Техническая механика

(полное наименование дисциплины (модуля), в строгом соответствии с учебным планом)

Новосибирск

Составитель:

профессор
(должность)

СМ и ПТМ
(наименование кафедры)

С.В. Викулов
(И.О.Фамилия)

Одобрена:

Ученым советом

Гидротехнического факультета
(наименование факультета, реализующего образовательную программу)

Протокол № _____ от « _____ » 20 _____ г.
число месяц год

Председатель совета
ГТФ

А.Ю.Кудряшов
(И.О.Фамилия)

На заседании кафедры

Сопротивление материалов
и подъемно-транспортные машины
(наименование кафедры)

Протокол № _____ от « _____ » 20 _____ г.
число месяц год

Заведующий кафедрой

Л.В. Пахомова
(И.О.Фамилия)

Согласована:

Руководитель _____ рабочей группы по разработке ОПОП по направлению
(наименование коллектива разработчиков по направлению подготовки / специальности)

08.03.01 «Строительство»

Д.Т.Н. , профессор
(ученая степень) (ученое звание)

Ю.И. Бик
(И.О.Фамилия)

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Цели дисциплины

Целью дисциплины является обеспечение базового уровня знаний и навыков, необходимых для формирования способности выполнения поиска, анализа и выбора оптимального метода решения поставленной перед исследователем физической задачи используя информацию из отечественных и зарубежных источников, осуществлять математическое и численное моделирование физических процессов связанных с тематикой исследования, а также проводить анализ результатов проведенных численных экспериментов и делать оценку их достоверности.

1.2 Перечень формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающегося должны сформироваться следующие компетенции, выраженные через результат обучения по дисциплине (модулю), как часть результата освоения образовательной программы:

1.2.1 Общекультурные компетенции (ОК):

Дисциплина не формирует компетенции

1.2.2 Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Компетенция		Этапы формирования компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание		
ОПК-2	Способность выявить естественно научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	II-III	Знать: Механические свойства строительных и конструкционных материалов (пластичных и хрупких) Уметь: Определять внутренние силы в стержневых конструкциях от внешних нагрузок и строить графики (эпюры) Уметь: Определять внутренние силы в стержневых конструкциях от внешних нагрузок и строить графики (эпюры) Владеть: Навыками чтения эпюр внутренних силовых факторов

1.2.3 Профессиональные компетенции (ПК):

Компетенция		Этапы формирования компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание		
ПК-14	Владеть методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам	II-III	Знать: Механические свойства строительных и конструкционных материалов (пластичных и хрупких); Понятие о внутренних силах, напряжениях и деформациях, перемещениях; Условия прочности и жесткости стержней и систем при растяжении-сжатии, кручении, изгибе и при комбинированном нагружении Уметь: Определять внутренние силы в стержневых конструкциях от внешних нагрузок и строить графики (эпюры); Выполнять структурный, кинематический и динамический анализ механизмов и машин, определять внутренние напряжения в деталях машин и элементах конструкций; Рассчитывать на прочность, жесткость и устойчивость стержни и системы при статическом и динамическом нагружениях Владеть: Навыками чтения эпюр внутренних силовых факторов; Методами расчета стержневых систем на прочность, жесткость и устойчивость

1.2.4 Профессиональные компетенции специализации (ПКС):

Дисциплина не формирует компетенции специализации

1.2.5. Компетентности МК ПДНВ (КМК):

Дисциплина не формирует компетентности МК ПДНВ.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) реализуется в рамках базовой части
(базовой,
вариативной или
факультативной)
основной профессиональной образовательной программы.

3 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах (з.е.) с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Для _____ очной _____ формы обучения:
(очной или заочной)

Формы контроля					Всего часов					Всего з.е.		Курс 2							Курс 3							
							в том числе					Семестр 4							Семестр 5							
							По з.е.	По плану	Контакт. раб.			СР	Контроль	Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.	Лек	Лаб	Пр	КСР
Экзамен	Зачет	Зачеты с оценкой	Курсовые работы	КР																						
5		4	45		288	288	132	120	36	8	8	20	20	20	6	78		4	30		30	6	42	36	4	
в том числе тренажерная подготовка:																										

_____ заочной _____

(очной или заочной)

Формы контроля						Всего часов					Всего з.е.		Курс						
						По з.е.	По плану	в том числе											
Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	КР			Контактная работа	СР	Контроль	Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.
3						288	288	32	238	3	8	8	12	4	12	4	238	18	8
в том числе тренажерная подготовка:																			

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Разделы и темы дисциплины (модуля) и трудоёмкость по видам учебных занятий (в академических часах):

№	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Лекции		ПЗ		ЛР		СР	
		О	З	О	З	О	З	О	З
4 семестр – очное отделение, 3 курс – заочная форма обучения									
Раздел 1 Простое сопротивление									
1.1	Основные модельные представления и понятия сопротивления материалов.	2						6	12
1.2	Внешние и внутренние силы. Метод сечений Понятие о напряжениях. Центральное растяжение – сжатие стержня.	4	2	4	2	2		12	26
1.3	Механические характеристики материалов. Статически неопределимые задачи на растяжение или сжатие стержней. Анализ напряженно-деформированного состояния в точке тела.	4	2	4	2	4	2	22	36
1.4	Деформация чистого сдвига. Кручение валов. Прямой изгиб стержня.	10	4	12	4	14	2	38	42
5 семестр – очное отделение, 3 курс – заочная форма обучения									
Раздел 2. Сложное сопротивление									
2.1	Статически неопределимые балки.	6	2	6	2			12	24
2.2	Устойчивость центрально сжатых стержней.	4		4	2			6	12
2.3	Комбинированное нагружение стержня.	12	2	10				16	42
2.4	Динамические нагружения.	4		8				4	18
2.5	Расчеты на усталость.	4		2				4	12
	Всего:	50	12	50	12	20	4	120	238

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины

Раздел 1. Простое сопротивление.

Тема 1.1 Основные модельные представления и понятия сопротивления материалов [1, 2, 7, 9].

Предмет и задачи курса сопротивления материалов. Модель деформируемого тела. Гипотезы и допущения. Понятия прочности, жесткости и устойчивости конструкций.

Тема 1.2 Внешние и внутренние силы. Метод сечений. Понятие о напряжениях. Центральное растяжение – сжатие стержня [1, 2, 7, 9].

Виды опорных закреплений и внешних нагрузок. Определение компонент внутренних сил методом сечений. Понятия напряжений и их компонентов. Интегральные зависимости между внутренними силами и напряжениями, их связь с деформациями. Напряжения и деформации стержней при растяжении - сжатии. Перемещения сечений. Продольные и поперечные деформации стержней. Закон Гука. Условия прочности и жесткости при одноосном растяжении или сжатии.

Тема 1.3 Механические характеристики материалов. Статически неопределимые задачи на растяжение или сжатие стержней. Анализ напряженно-деформированного состояния в точке тела [1, 2, 7, 9].

Экспериментальное исследование механических свойств материалов. Виды материалов. Диаграммы растяжения и сжатия. Характеристики прочности и жесткости материалов. Допускаемые напряжения. Условия прочности при растяжении или сжатии стержня. Расчет на действие нагрузок. Расчет на изменение температур. Монтажные усилия. Виды напряженных состояний и их анализ. Главные напряжения. Графическое представление напряженного состояния на круге Мора. Деформированное состояние и его анализ. Обобщенный и объемный закон Гука. Потенциальная энергия деформации.

Тема 1.4 Геометрические характеристики сечений. Деформация сдвига. Кручение валов. Прямой поперечный изгиб стержня [1, 2, 7, 9].

Статические моменты площадей и их использование для определения координат центра тяжести сечения. Осевой, центробежный и полярный моменты инерции. Вычисление моментов инерции составных сечений. Изменение моментов инерции при параллельном переносе и повороте осей. Главные моменты инерции. Ориентация главных осей. Круг инерции. Напряженно-деформированное состояние при чистом сдвиге. Закон Гука при сдвиге. Зависимость между E , G и ν для изотропных материалов. Кручение валов. Эпюры крутящих моментов. Напряжения при кручении. Полярный момент инерции и полярный момент сопротивления. Углы закручивания. Условия прочности и жесткости при кручении. Определение диаметров валов. Изгиб прямого стержня в одной главной плоскости. Изгибающий

момент (M) и поперечная сила (Q) в поперечном сечении балки и их эпюры.

Дифференциальные и интегральные соотношения Д.И. Журавского между силовыми факторами.

Нормальные напряжения при чистом изгибе. Условие прочности по нормальным напряжениям при изгибе балки.

Касательные напряжения в балках со сплошным прямоугольным сечением (формула Д.И. Журавского). Распределение касательных напряжений в других формах сечений. Проверка прочности по касательным напряжениям.

Углы поворота и прогиба балок. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Методы определения перемещений в балках: непосредственное интегрирование, метод начальных параметров, энергетический метод Мора-Максвелла. Правило А.И.Верещагина. Формулы трапеций и парабол (Симпсона). Условие жесткости.

Раздел 2. Сложное сопротивление.

Тема 2.1 Статически неопределимые неразрезные балки [1, 2, 8, 9].

Расчет статически неопределимых балок. Лишние связи. Степень статической неопределимости. Выбор рациональной основной системы метода сил. Раскрытие статической неопределимости методом сил: каноническая форма. Уравнение трех моментов. Проверки.

Тема 2.2 Устойчивость центрально-сжатых стержней [1, 2, 8, 9].

Устойчивая и неустойчивая формы равновесия гибких стержней при сжатии. Критическая сила. Формула Л.Эйлера для идеально упругих стержней. Формула Ф.С.Ясинского при неупругом деформировании. Практические расчеты стержней на устойчивость. Гибкость стержня и ее влияние на величину коэффициента снижения основного допускаемого напряжения. Расчет на устойчивость составных стержней.

Тема 2.3 Комбинированное нагружение стержней [1, 2, 8, 9].

Условия прочности при сложном нагружении. Теории прочности: наибольших нормальных напряжений, наибольших деформаций, наибольших касательных напряжений, предельной энергии изменения формы тела. Конструкции с трещинами (теория Гриффитса, Критерий Ирвина). Общий случай нагружения стержней. Косой изгиб балок, как изгиб в двух главных плоскостях. Напряжения и перемещения при косом изгибе балок. Условие прочности. Внецентренное растяжение или сжатие стержней. Колонны при внецентренном сжатии. Распределение напряжений. Условия прочности. Нейтральная линия. Ядро сечения. Радиус инерции. Кручение с изгибом. Распределение напряжений. Применение гипотез прочности для определения диаметра вала. Общий случай сложного сопротивления. Определение напряжений в брусках большой кривизны. Расчет на прочность. Определение перемещений.

Тема 2.4 Динамические нагрузки [1, 2, 8].

Виды динамических нагрузений. Движение конструкций с ускорением. Ударное нагружение конструкций с одной степенью свободы. Динамический коэффициент. Внезапное нагружение. Продольный и поперечный удар. Вибрационное нагружение. Собственная и вынужденная частоты. Опасность резонанса.

Тема 2.5 Расчеты на усталость [1, 2, 8].

Усталость и выносливость материалов при циклическом нагружении. Виды циклов напряжений. Усталостные кривые. Диаграммы предельных амплитуд напряжений. Факторы, влияющие на усталость. Коэффициент запаса выносливости.

4.3 Содержание лабораторных работ

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование лабораторных работ
<i>4 семестр (3 курс)</i>	
Раздел 1. Простое сопротивление.	
<i>Тема 1.3 Механические характеристики материалов. Статически неопределимые задачи на растяжение или сжатие стержней. Анализ напряженно-деформированного состояния в точке тела.</i>	<i>Работа 1. Испытание на растяжение малоуглеродистой стали [6].</i> <i>Работа 2. Испытание материалов на сжатие [6].</i> <i>Работа 3. Определение модуля продольной упругости стали при растяжении. [6] .</i> <i>Работа 4. Определение модуля продольной упругости E и коэффициента поперечной деформации μ резины [6].</i>
<i>Тема 1.4 Геометрические характеристики сечений. Деформация сдвига. Кручение валов. Прямой поперечный изгиб стержня.</i>	<i>Работа 5. Определение модуля сдвига стали [6].</i> <i>Работа 6. Испытание материалов на ударный изгиб [6].</i> <i>Работа 7. Определение прогибов и углов поворота поперечных сечений балки при прямом изгибе [6].</i>

4.4 Содержание практических занятий

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование практических работ
<i>4 семестр (3 курс)</i>	
Раздел 1. Простое сопротивление.	
Тема 1. 2 .Внешние и внутренние силы. Метод	

сечений. Понятие о напряжениях. Центральное растяжение – сжатие стержня.	Расчет стержня ступенчато-переменного сечения на центральное растяжение-сжатие [1 - 3, 4].
Тема 1.3 Механические характеристики материалов. Статически неопределимые задачи на растяжение или сжатие стержней. Анализ напряженно-деформированного состояния в точке тела.	Расчет статически неопределимых стержневых систем, работающих на растяжение-сжатие [1 - 3, 4].
Тема 1.4 Геометрические характеристики сечений. Деформация сдвига. Кручение валов. Прямой поперечный изгиб стержня.	Осевой, центробежный и полярный моменты инерции Главные моменты инерции. Ориентация главных осей. Круг инерции. Расчет круглого вала ступенчато-переменного сечения. Прочностные расчеты статически определимых балок на прямой поперечный изгиб [1-3, 4] . Расчет круглого вала ступенчато-переменного сечениях [1-3, 4] . Прочностные расчеты статически определимых балок на прямой поперечный изгиб (4 часа) [1 - 3, 4]. Определение перемещений в статически определимых балках [1 - 3, 4].
<u>5</u> семестр (3курс)	
Раздел 2. Сложное сопротивление	
Тема 2.1 Статически неопределимые неразрезные балки.	Прочностные расчеты статически неопределимых балок [1-3, 5].
Тема 2.2 Устойчивость центрально сжатых стержней.	Расчет критических сил. Расчет размеров поперечного сечения (конструкторский расчет) [1-3, 5] .
Тема 2.3 Комбинированное нагружение стержней.	Расчет на прочность и жесткость при совместном изгибе и кручении [1-3, 5] . Расчет на прочность при косом изгибе и внецентренном растяжении-сжатии [1-3, 5] .
Тема 2.4 Динамические нагружения	Расчеты на прочность и жесткость при движении с ускорением, при ударном нагружении и при вибрации [1-3, 5]

4.5 Курсовой проект (работа)

Не предусмотрен

4.6 Самостоятельная работа. Контроль самостоятельной работы

В самостоятельную работу студента входит выполнение индивидуальных домашних расчетных заданий, подготовка к лабораторным занятиям путем изучения соответствующего теоретического материала и оформления отчетов по результатам лабораторных работ. Подробные рекомендации по организации самостоятельной работы студента приведены в источниках, указанных в п. 6-9 данной рабочей программы.

Контроль самостоятельной работы студента осуществляется в ходе защиты расчётно-графических и лабораторных работ, и при проведении консультаций.

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

5.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Контролируемая компетенция	Этапы формирования компетенции	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Наименование оценочного средства
ОПК -2	II-Формирование способностей	Тема 1.1. Основные модельные представления и понятия сопротивления материалов. Тема 1.2. Внешние и внутренние силы. Метод сечений Понятие о напряжениях Тема 1.3. Механические характеристики материалов. Статически неопределимые задачи на растяжение или сжатие стержней. Анализ напряженно-деформированного состояния в точке тела. Тема 1.4. Геометрические характеристики сечений. Деформация сдвига. Кручение валов. Прямой поперечный изгиб стержня.	Зачёт с оценкой по дисциплине 4 семестр
	III-Интеграция способностей		
ПК-14	II-Формирование способностей	Тема 2.1 Статически неопределимые неразрезные балки. Тема 2.2 Устойчивость	Экзамен по дисциплине 5 семестр
	III-Интеграция		

Контролируемая компетенция	Этапы формирования компетенции	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Наименование оценочного средства
	способностей	центрально-сжатых стержней. Тема 2.3 Комбинированное нагружение стержней. Расчет плоских кривых брусев. Безмоментные оболочки вращения. Тема 2.4 Динамические нагружения (силы инерции, удар, вибрация). Циклические нагрузки. Расчеты на усталость Расчеты по несущей способности. Тема 2.5 Расчеты на усталость Расчеты по несущей способности.	

5.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОПК-2	II-Формирование способностей III-Интеграция способностей	Диф.зачёт по дисциплине 4 семестр Экзамен по дисциплине	Итоговый балл Итоговый балл	Итоговый балл 3 (удовлетворительно), 4(хорошо) или 5 (отлично) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «освоен». Итоговый балл 2 (неудовлетворительно) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «не	Шкала порядка с рангами: 2 (неудовлетворительно), 3 (удовлетворительно), 4(хорошо), 5 (отлично). Дихотомическая шкала «освоена – не освоена»

Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ПК-14				освоен». Итоговый балл 3 (удовлетворительно), 4(хорошо) или 5 (отлично) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «освоен». Итоговый балл 2 (неудовлетворительно) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «не освоен».	Шкала порядка с рангами: 2 (неудовлетворительно), 3 (удовлетворительно), 4(хорошо), 5 (отлично). Дихотомическая шкала «освоена – не освоена»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.3.1 Типовые теоретические вопросы к диф. зачёту по дисциплине:

Этап II - Формирование способностей

Компетенция ОПК-2 «Способность выявить естественно научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат »

1. Предмет науки о сопротивлении материалов.

2. Элементы конструкций и классификация внешних сил.
3. Основные допущения, принимаемые в модели деформируемого твердого тела.
4. Понятие о расчетной схеме и виды опорных закреплений.
5. Определение внутренних усилий методом сечений. Компоненты внутренних сил.
6. Понятие напряжений. Компоненты напряжений.
7. Растяжение и сжатие. Определение продольной силы. Эпюры продольных сил.
8. Продольная и поперечная деформации при растяжении-сжатии. Коэффициент Пуассона.
9. Определение напряжений в поперечном сечении при растяжении-сжатии стержня. Эпюра нормальных напряжений.
10. Закон Гука для растяжения-сжатия. Модуль продольной упругости. Расчет стержней на жесткость.
11. Диаграмма растяжения и механические свойства материалов.
12. Допускаемые напряжения. Расчеты на прочность по допускаемым напряжениям.
13. Статически неопределимые стержневые системы. Раскрытие статической неопределимости.
14. Геометрические характеристики сечений. Общие понятия.
15. Статические моменты, сечения. Определение центра тяжести составного сечения.
16. Осевые моменты инерции сечения. Пример вычисления.
17. Полярный момент инерции сечения. Пример вычисления для круглого сечения.
18. Моменты инерции относительно осей, параллельных центральным осям.
19. Моменты инерции при повороте осей.
20. Главные оси и главные моменты инерции. Определение их положения.

Этап III - Интеграция способностей

Компетенция ОПК-2 «Способность выявить естественно научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат»

21. Кручение валов. Определение крутящих моментов. Эпюра крутящих моментов.
22. Закон Гука при чистом сдвиге. Модуль упругости при сдвиге.
23. Определение касательных напряжений при кручении валов.
24. Расчеты диаметров валов по условию прочности.
25. Углы закручивания. Расчеты диаметров валов по условию жесткости.
26. Общее понятие об изгибе. Типы опор и балок.

27. Аналитическое определение поперечной силы и изгибающего момента при плоском изгибе.
28. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов.
29. Дифференциальные и интегральные соотношения между q , Q и M .
30. Нормальные напряжения при чистом изгибе.
31. Касательные напряжения при поперечном изгибе. Формула Журавского.
32. Расчеты на прочность при плоском изгибе. Рациональные формы сечений балок.
33. Перемещения сечений при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.

Этап II- Формирование способностей

Компетенция ПК-14 « Владение методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам»

34. Определение перемещений сечений при изгибе способом непосредственного интегрирования.
35. Определение перемещений при изгибе методом начальных параметров. Универсальные формулы. Условие жёсткости при изгибе балки.
36. Энергетический метод определения перемещений. Интеграл Максвелла-Мора для вычисления перемещений при плоском изгибе.
37. Определение перемещений сечений балки путём вычисления интеграла Максвелла-Мора по правилу Верещагина, формулам трапеций и парабол (Симпсона).

5.3.2 Типовые теоретические вопросы к экзамену по дисциплине:

1. Основные допущения, принимаемые в модели деформируемого твердого тела.
2. Виды внешних нагрузок. Типы опорных закреплений.
3. Определение внутренних сил методом сечений. Компоненты внутренних сил.
4. Понятие о видах напряжений. Компоненты напряжений.
5. Центральное растяжение – сжатие стержня. Определение продольной силы. Эпюры продольных сил.
6. Виды деформаций при растяжении-сжатии. Коэффициент Пуассона.
7. Закон Гука для растяжения-сжатия стержня. Модуль продольной упругости. Расчет стержней на жесткость.

8. Диаграмма растяжения и механические свойства материалов.
9. Методы и виды расчётов стержней на прочность при их растяжении – сжатии по допускаемым напряжениям.
10. Расчёт статически неопределимых стержневых конструкций на действие внешних нагрузок.
11. Закон Гука при чистом сдвиге. Модуль упругости при сдвиге и его связь с модулем Юнга.
12. Определение крутящих моментов при кручении круглого вала. Построение эпюры крутящих моментов.
13. Определение касательных напряжений при кручении валов.
14. Расчёты диаметров валов по условию прочности.
15. Углы закручивания. Расчёты диаметров валов по условию жёсткости.
16. Общее понятие о прямом поперечном изгибе стержня. Виды балок и их опорных закреплений.
17. Построение эпюр поперечных сил Q и изгибающих моментов M при прямом изгибе.
18. Дифференциальные и интегральные соотношения между M , Q и q при изгибе балки.
19. Нормальные напряжения при чистом прямом изгибе балки.
20. Расчёты на прочность при прямом изгибе балки по нормальным напряжениям.
21. Касательные напряжения при прямом изгибе. Формула Журавского.
22. Условие прочности по касательным напряжениям при прямом изгибе балок.
23. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.
24. Определение перемещений методом начальных параметров. Универсальные формулы.
25. Энергетический метод определения перемещений при изгибе балки. Интеграл Максвелла-Мора.

Этап III- Интеграция способностей

Компетенция ПК-14 « Владение методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам»

26. Определение степени статической неопределимости неразрезных балок.
27. Сущность и порядок расчёта статически неопределимых неразрезных балок по методу сил.
28. Система канонических уравнений, определение их коэффициентов и грузовых членов.

29. Устойчивость центрально сжатых стержней. Формула Эйлера для определения критической силы при продольном изгибе.
30. Критические напряжения. Минимальная гибкость. Границы применимости формулы Эйлера.
31. Инженерные методы расчета стержней на устойчивость. Коэффициент снижения допускаемого напряжения при расчете на продольный изгиб.
32. Косой изгиб. Внутренние силы и напряжения, их определение.
33. Нейтральная линия при косом изгибе. Условия прочности при косом изгибе для различных материалов.
34. Перемещения при косом изгибе. Определение полного перемещения. Условие жесткости при косом изгибе.
35. Внецентренное растяжение – сжатие стержня. Внутренние силы и напряжения.
36. Условия прочности при внецентренном растяжении – сжатии стержня. Ядро сечения.
37. Движение конструкций с ускорением. Динамическая сила и динамический коэффициент.
38. Продольный и поперечный удары. Динамическая сила и динамический коэффициент.
39. Определение напряжений и проверка прочности балки при продольном и поперечном ударе. Конструктивные меры, способствующие уменьшению напряжений при ударе.
40. Колебания упругой системы с одной степенью свободы. Частота собственных колебаний.
41. Вынужденные колебания упругой системы с одной степенью свободы. Динамический коэффициент. Явление резонанса.
42. Определение динамических напряжений в балке при вынужденных колебаниях.
43. Понятие о колебаниях упругих систем со многими степенями свободы.
44. Экспериментальные методы определения напряжений (тензометрия, поляризационно-оптический и др. методы).
45. Понятие об усталости. Виды циклов нагружения. Характеристики цикла.
46. Экспериментальное исследование процесса усталости. Кривые усталости.
47. Диаграмма предельных амплитуд напряжений и ее использование для расчета конструкций на выносливость.

Типовые практические задания к экзамену по дисциплине:

1. Расчет стержней, работающих на центральное растяжение-сжатие.
2. Расчет круглого вала на кручение.
3. Расчет статически определимых балок на прямой изгиб.
4. Расчет один раз статически неопределимой балки.
5. Расчет устойчивости центрально сжатого стержня.
6. Расчет балки на косой изгиб.

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

5.4.1 Методика оценки диф.зачёта по дисциплине

Диф.зачёт по дисциплине содержит теоретическую часть, направленную на оценку знаний и практическую часть, направленную на оценку умений и навыков.

Оценка 5 (отлично) ставится в случае выполнения и защиты студентом в установленный срок всех лабораторных работ и индивидуальных самостоятельных работ.

Оценка 4 (хорошо) ставится в случае выполнения студентом в установленный срок всех лабораторных работ и защиты не менее пяти индивидуальных самостоятельных работ.

Оценка 3 (удовлетворительно) ставится в случае выполнения студентом в установленный срок всех лабораторных работ и защиты не менее трех индивидуальных самостоятельных работ.

Во всех остальных случаях ставится оценка 2 (неудовлетворительно).

5.4.2 Методика оценки экзамена по дисциплине

Экзамен по дисциплине содержит теоретическую часть, направленную на оценку знаний и практическую часть, направленную на оценку умений и навыков.

Оценка 5 (отлично) ставится в случае выполнения и защиты студентом в установленный срок всех лабораторных работ.

Оценка 4 (хорошо) ставится в случае выполнения студентом в установленный срок всех лабораторных работ и защиты не менее пяти из них.

Оценка 3 (удовлетворительно) ставится в случае выполнения студентом в установленный срок всех лабораторных работ и защиты не менее трех из них.

Во всех остальных случаях ставится оценка 2 (неудовлетворительно).

5.4.3 Методика оценки лабораторной работы

При защите лабораторных работ студенту задается два-три вопроса по теме лабораторной работы. В случае ответа на все поставленные вопросы, лабораторная работа считается защищенной.

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) Основная

1 Александров А.В.Соппротивление материалов/ А.В. Александров, В.Д. Потапов, Б.П. Державин – М.: Высшая школа, 2007. – 560 с. (ЭБ)

б) *Дополнительная*

2 Феодосьев В.И. Сопротивление материалов 13-е изд./ В.И. Феодосьев – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005 – 592 с. (ЭБ)

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

3. Викулов С.В. Задания по сопротивлению материалов. Контрольные домашние задачи/ С.В. Викулов, Н.С. Инкижинов – Новосибирск: Изд-во ФГОУ ВПО «НГАВТ», 2010 – 55 с.

4. Викулов С.В. Сопротивление материалов: пособие к решению контрольных домашних задач. Часть I [Электронный ресурс] / С.В. Викулов, Н.С. Инкижинов, Л.В. Пахомова – Новосибирск: Изд-во ФГОУ ВПО «НГАВТ», 2012. – 49 с. (100) (ЭБ)

5. Викулов С.В. Сопротивление материалов: пособие к решению контрольных домашних задач. Часть II [Электронный ресурс] / С.В. Викулов, Н.С. Инкижинов, Л.В. Пахомова – Новосибирск: Изд-во ФГОУ ВПО «НГАВТ», 2012. – 49 с. (100) (ЭБ)

6. Викулов С.В. Сопротивление материалов. Методические указания по выполнению лабораторных работ [Электронный ресурс] / С.В. Викулов, Л.В. Пахомова, А.В. Рудько – Новосибирск: Сиб.гос. унив. вод. трансп., 2015. - 73 с. (100) (ЭБ)

8. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

7. Викулов С.В. Сопротивление материалов: Конспективный курс для студентов инженерных специальностей. Часть 1 [Электронный ресурс] / С.В. Викулов, Л.В. Пахомова, П.В. Сажин – Новосибирск: Изд-во ФГОУ ВПО «НГАВТ», 2013. – 126 с. (100) (ЭБ)

8. Викулов С.В. Сопротивление материалов: Конспективный курс для студентов инженерных специальностей. Часть 2 [Электронный ресурс] / С.В. Викулов, Л.В. Пахомова, П.В. Сажин – Новосибирск: Изд-во ФГОУ ВПО «НГАВТ», 2013. – 120 с. (100) (ЭБ)

9. Викулов С.В. Техническая механика. Сопротивление материалов: конспект лекций [Электронный ресурс] / С.В. Викулов – Новосибирск: Сибирский гос. ун-т водного трансп., 2016. – 88 с. (60) (ЭБ)

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Не предусмотрены.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю),

включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Электронно-библиотечная система «Лань».
2. Информационно-поисковая система «Консультант Плюс».

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (гл: 115б)	Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный.
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (гл:115)	Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий
Лаборатория испытания прочности (гл:115 а)	Лаборатория испытания прочности: копер. маятник МК-0,5; копер. маятник МК-5; копер. маятник МК-30; установка для исследования СМ- 21; машина универсальная ГМС-50; машина разрывная; машина на кручение; машина К-5; машина разрывная РМ-30-1; машина испытательная МИП-100-2; машина испытательная МИП-10; машина испытательная УМ-5; машина испытательная Р-5; машина испытательная КМ-50-1; пресс гидравлический ПГ-100; пресс с мотором (Гагарина); осциллограф; установка учебная СМ-5; установка учебная СМ-11; установка СМ-14; установка экспериментальная СМ-31; установка СМ 11А