

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор АВТ



А.Б. Володин

22 января 2021 г.

Кафедра «Водные пути, порты и гидротехнические сооружения»
Академии водного транспорта

Автор Овсянников Владислав Михайлович, д.т.н., профессор

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Сопротивление материалов

Специальность: 08.05.01 – Строительство уникальных зданий и сооружений

Специализация: Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности

Квалификация выпускника: Инженер-строитель

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2016

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии академии Протокол № 5 21 января 2021 г. Председатель учебно-методической комиссии  А.Б. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 1 19 января 2021 г. И.о. заведующего кафедрой  М.А. Сахненко
--	---

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 1054812
Подписал: И.о. заведующего кафедрой Сахненко Маргарита Александровна
Дата: 19.01.2021

Москва 2021 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины "Сопротивление материалов" является формирование у обучающихся компетенций в области специальных работ конструкций и материалов под нагрузкой разной природы, оценки несущей способности и прочности конструкций и материалов, применяемых в проектировании, строительстве, реконструкции и эксплуатации гидротехнических сооружений.

Дисциплина предназначена для получения знаний при решении следующих профессиональных задач в соответствии с деятельностью: - монтажно-наладочная и эксплуатационная, монтажно-наладочная и эксплуатационная, производственно-технологическая и производственно-управленческая, производственно-технологическая и производственно-управленческая, изыскательская, проектно-конструкторская и проектно-расчетная, изыскательская, проектно-конструкторская и проектно-расчетная

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Сопротивление материалов" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

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

2.1.1. Строительные материалы:

Знания: основной перечень современных строительных материалов. Свойства и особенности применения в конструкциях различного назначения

Умения: выбирать материалы для конструкций ответственных сооружений ГТС.

Навыки: оценки возможных технических и технологических аспектов использования строительных материалов различного назначения для гидротехнических сооружений и инфраструктуры водного транспорта

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Динамика и устойчивость сооружений

Знания: основные формулы законов Гука, Эйлера, Ясинского

Умения: проводить прочностные расчеты

Навыки: методами прочностных расчетов при различных динамических нагрузках конструкций, используя вычислительную технику

2.2.2. Строительная механика

Знания: понятие о нормальных напряжениях и касательных напряжениях, о внешней нагрузке и внутренних силовых факторах

Умения: определять внутренние силовые факторы при растяжении – сжатии, сдвиге, кручении и изгибе

Навыки: прочностными расчетами, используя компьютерную технику

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	ОПК-6 использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать и понимать: понятие о нормальных напряжениях и касательных напряжениях, о внешней нагрузке и внутренних силовых факторах Уметь: используя метод сечений, определять внутренние силовые факторы при растяжении – сжатии, сдвиге, кручении и изгибе; Владеть: прочностными расчетами, используя компьютерную технику.
2	ОПК-7 способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	Знать и понимать: основные формулы законов Гука, Эйлера, Ясинского; Уметь: проводить прочностные расчеты, используя перечисленные законы; Владеть: методами прочностных расчетов при различных статических и динамических нагружениях конструкций, используя вычислительную технику.

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

5 зачетных единиц (180 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 3	Семестр 4
Контактная работа	108	54,15	54,15
Аудиторные занятия (всего):	108	54	54
В том числе:			
лекции (Л)	36	18	18
практические (ПЗ) и семинарские (С)	54	18	36
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	18	18	0
Самостоятельная работа (всего)	36	18	18
Экзамен (при наличии)	36	0	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	180	72	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	5.0	2.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО, ЭК	ЗаО	ЭК

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/Т П	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	3	Тема 1 Общие положения. Растяжение и сжатие.	2	4	4		4	14	ПК1, Устный опрос. Практические и лабораторные работы.
2	3	Тема 2 Геометрические характеристики плоских сечений. Сдвиг.	4		6		2	12	ПК1, Устный опрос. Практическая работа.
3	3	Тема 3 Кручение.	2	2	2			6	ПК1, ПК2, Устный опрос. Лабораторная работа. Практическая работа.
4	3	Тема 4 Напряженное и деформированное состояние в точке тела. Теории прочности.	4	4	2		4	14	ПК1, Устный опрос. Лабораторная работа. Практическая работа.
5	3	Тема 5 Прямой поперечный изгиб.	6	8	4		8	26	ЗаО, Устный опрос. Лабораторная работа. Практическая работа.
6	4	Тема 6 Расчет статически неопределимых систем методом сил. Сложное сопротивление.	6		9		4	19	ПК1, Устный опрос. Практическая работа.
7	4	Тема 7 Продольный и продольно- поперечный изгиб.	4		10		4	18	ПК2, Устный опрос. Практическая работа.
8	4	Тема 8 Расчеты на выносливость и динамические расчеты.	4		9		5	18	ПК2, Устный опрос. Практическая работа.
9	4	Тема 9 Расчет оболочек вращения. Расчеты стержней по предельным нагрузкам.	4		8		5	17	ПК2, Устный опрос. Практическая работа.
10	4	Экзамен						36	ЭК

№ 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/Г П	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11		Всего:	36	18	54		36	180	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия предусмотрены в объеме 54 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	3	Тема: Общие положения. Растяжение и сжатие.	Расчеты на прочность и жесткость при растяжении-сжатии: Статически определимые задачи на растяжение-сжатие. Определение продольных сил, нормальных напряжений. Определение перемещений в стержнях. Статически неопределимые задачи на растяжение-сжатие. Температурные деформации.	4
2	3	Тема: Геометрические характеристики плоских сечений. Сдвиг.	Решение задач на тему: «Геометрические характеристики плоских сечений»: Статические моменты сечений и определение центра тяжести плоских сечений. Осевые и центробежные моменты инерции плоских сечений.	6
3	3	Тема: Кручение.	Сдвиг. Расчет на прочность и жесткость при кручении: Практические расчеты некоторых простейших конструкций, работающих на сдвиг. Статически определимые и статически неопределимые задачи на кручение.	2
4	3	Тема: Напряженное и деформированное состояние в точке тела. Теории прочности.	Решение задач на тему: «Исследование напряжённого и деформированного состояния в точке»: Плоское напряженное состояние. Главные напряжения. Главные площадки. Пространственное напряженное состояние.	2
5	3	Тема: Прямой поперечный изгиб.	Расчеты на прочность и жесткость при прямом поперечном изгибе: Изгиб. Определение опорных реакций. Построение эпюр внутренних силовых факторов для статически определимых систем. Расчеты на прочность и жесткость при изгибе. Определение перемещений с помощью интеграла Мора. Способ Верещагина	4
6	4	Тема: Расчет статически неопределимых систем методом сил. Сложное сопротивление.	Решение задач по темам «Внецентренное растяжение-сжатие. Изгиб с кручением». Статически неопределимые задачи при изгибе: Расчёт статически неопределимых рам	9
7	4	Тема: Продольный и продольно-поперечный изгиб.	Устойчивость стержневых систем: Определение критической силы при упругом продольном изгибе. Формула Эйлера. Формула Ясинского. Практические расчеты стержней на устойчивость	10

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
8	4	Тема: Расчеты на выносливость и динамические расчеты.	Расчеты на прочность при циклически изменяющихся напряжениях. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы. Колебания системы с несколькими степенями свободы. Расчеты на ударную нагрузку. Свободные колебания системы с одной степенью свободы.	9
9	4	Тема: Расчет оболочек вращения. Расчеты стержней по предельным нагрузкам.	Расчет оболочек вращения: Расчет оболочек вращения по безмоментной теории.	8
ВСЕГО:				54/0

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 18 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	3	Тема: Общие положения. Растяжение и сжатие.	Испытание образцов на растяжение с построением диаграммы. Построение диаграммы растяжения, определение характеристик прочности и пластичности материала, вычисление работы, затраченной на разрыв образца	2
2	3	Тема: Общие положения. Растяжение и сжатие.	Определение упругих постоянных материала. Определение модуля упругости (модуля Юнга) и коэффициента Пуассона. Проверка независимости коэффициента Пуассона от упругих деформаций	2
3	3	Тема: Кручение.	Определение модуля сдвига из испытаний кручения. Проверка справедливости закона Гука при кручении. Определение модуля упругости второго рода (	2
4	3	Тема: Напряженное и деформированное состояние в точке тела. Теории прочности.	Тарировка тензометрической аппаратуры. Ознакомление с сущностью метода тензометрирования и схемами включения тензорезисторов	4
5	3	Тема: Прямой поперечный изгиб.	Исследование напряженного состояния при поперечном изгибе. Проверка закона распределения нормальных напряжений по поперечному сечению при прямом поперечном изгибе	4
6	3	Тема: Прямой поперечный изгиб.	Опытная проверка теоремы о взаимности работ и перемещений. Построение балки с помощью теоремы о взаимности перемещений	4

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
ВСЕГО:				18/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Сопротивление материалов» осуществляется в виде лекционных, практических и лабораторных занятий.

Лекции проводятся в традиционной организационной форме по типу управления познавательной деятельностью и являются как традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративными), так и с использованием интерактивных мультимедийных технологий.

Лабораторные работы организованы в виде традиционных лабораторных занятий (демонстрация испытания в лаборатории и\или демонстрация виртуальных испытаний), а также с использованием диалоговых технологий, в том числе разбор и анализ конкретных результатов.

Практические занятия организованы в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач), а также с использованием диалоговых технологий, в том числе разбор и анализ конкретных ситуаций.

Самостоятельная работа обучающихся организована с использованием традиционных видов работы и диалоговых технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала, отработка отдельных тем по учебным пособиям. К диалоговым технологиям относится отработка отдельных тем по электронным пособиям, подготовка к текущему и промежуточному контролю, специальным разделам и технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов. Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение ситуационных задач, анализ конкретных ситуаций,) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путем применения таких организационных форм, как устный опрос, защита лабораторных и практических работ, зачет с оценкой, экзамен.

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	3	Тема 1: Общие положения. Растяжение и сжатие.	Подготовка к практической работе [5]; [4]; [3]; [2]	2
2	3	Тема 1: Общие положения. Растяжение и сжатие.	Подготовка к лабораторной работе [1]; [2]; [3]; [4]	2
3	3	Тема 2: Геометрические характеристики плоских сечений. Сдвиг.	Подготовка к практическим работам [1]; [2]; [3]; [5]	2
4	3	Тема 4: Напряженное и деформированное состояние в точке тела. Теории прочности.	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям [1]; [2]; [3]; [4]; [5]	4
5	3	Тема 5: Прямой поперечный изгиб.	Подготовка к лабораторным и практическим работам. Решение задач. [1]; [2]; [3]; [5]	8
6	4	Тема 6: Расчет статически неопределимых систем методом сил. Сложное сопротивление.	Подготовка к практическим занятиям [1]; [2]; [3]; [4]; [5]	4
7	4	Тема 7: Продольный и продольно-поперечный изгиб.	Подготовка к практической работе. Решение задач [1]; [2]; [3]; [4]; [5]	4
8	4	Тема 8: Расчеты на выносливость и динамические расчеты.	Подготовка к практической работе. [1]; [2]; [3]; [4]; [5]	5
9	4	Тема 9: Расчет оболочек вращения. Расчеты стержней по предельным нагрузкам.	Подготовка к практической работе [1]; [2]; [3]; [4]; [5]	5
ВСЕГО:				36

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	Сопротивление материалов	Агапов Владимир Павлович	МИСИ-Московский государственный строительный университет, 2017 https://znanium.com/catalog/document?id=328719	Тема 1, Тема 10, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9
2	Механика, Часть 2. Сопротивление материалов	Александрова Г. Г.	Московская государственная академия водного транспорта, 2013 https://znanium.com/catalog/document?id=199218	Тема 1, Тема 10, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Механика. Статика, кинематика, сопротивление материалов	Макаренко Иван Васильевич	: Московская государственная академия водного транспорта, 2010 https://znanium.com/catalog/document?id=171536	Тема 1, Тема 10, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9
4	Метод конечных элементов в задачах сопротивления материалов	Самогин Юрий Николаевич, Хроматов Василий Ефимович, Чирков Виктор Петрович	Физматлит, 2012 https://znanium.com/catalog/document?id=61429	Тема 1, Тема 10, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9
5	Сопротивление материалов	Калиновская Татьяна Григорьевна, Дроздова Нина Аркадьевна, Рябова-Найдан Аянмаа Турген- ооловна	Сибирский федеральный университет, 2016 https://znanium.com/catalog/document?id=320949	Тема 1, Тема 10, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9

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

1. Министерство транспорта РФ www.mintrans.ru

2. Электронная библиотека ГУМРФ им. адмирала С. О. Макарова" library.gumrf.ru
3. ЭБС: Юрайт www.biblio-online.ru
4. ЭБС: ZNANIUM.COM (Раздел технической литературы) <http://znanium.com>

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

1. Операционная система Microsoft Windows 7. Операционная система. Полная лицензионная версия.
2. MS Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint). Офисный пакет приложений. Полная лицензионная версия.
3. Autodesk AutoCAD. Система автоматизированного проектирования. Полная лицензионная версия.

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

Учебная аудитория для занятий лекционного, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций.
Специализированная мебель.

Учебный кабинет моделирования систем и процессов на водном транспорте для проведения лабораторных работ.
Специализированная мебель.

Рабочие места в составе: системный блок MSI, монитор BENQ, клавиатура Logitech K120, мышь Logitech B110) – 10 шт., рабочие места в составе: системный блок FOXCONN, монитор ROVERCAN, клавиатура Logitech K120, мышь Logitech B110 – 6 шт.
Проектор BenQ MX 661.

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

Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям
Лекции являются основным видом учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных взглядов и освещение основных проблем изучаемой области знаний.

Значительную часть теоретических знаний студент должен получать самостоятельно из рекомендованных основных и дополнительных информационных источников (учебников, Интернет-ресурсов, электронной образовательной среды университета).

В тетради для конспектов лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю.

После окончания лекции рекомендуется перечитать записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям (лабораторным работам, семинарам), экзамену/зачету, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Для подготовки к практическим занятиям необходимо заранее ознакомиться с перечнем

вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, рекомендуемой основной и дополнительной литературы, содержанием рекомендованных Интернет-ресурсов. Необходимо прочитать соответствующие разделы из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. На практических занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

Рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим занятиям, экзамену/зачету, выполнение домашних практических заданий (рефератов, расчетно-графических заданий/работ, курсовых проектор/работ, оформление отчетов по лабораторным работам и практическим заданиям, решение задач, изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение, изучение отдельных функций прикладного программного обеспечения и т.д.).