

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Волжский государственный университет водного транспорта"

УТВЕРЖДАЮ



А.В. Иванов

Подписано в АСУ
"Учебный процесс"

(Ф.И.О.)

24 мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование образовательной программы	Проектирование, постройка и ремонт судов внутреннего и смешанного (река-море) плавания
Наименование дисциплины	Б.1.О.Д16 Сопротивление материалов
Факультет	Институт кораблестроения и инфраструктуры водного транспорта
Кафедра	Кафедра теории конструирования инженерных сооружений
Специальность	26.05.01 Проектирование и постройка кораблей, судов и объектов океанотехники
Специализация	Проектирование, постройка и ремонт судов внутреннего и смешанного (река-море) плавания

Распределение часов по семестрам (курсам)

Вид занятий	Очная форма обучения, часы*											Заочная форма обучения, часы*										Общая трудо- емкость, з.е.
	№ семестра											№ курса										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Σ	1	2	3	4	5	6	7	Σ		
лекции		19	34									53	3	6						9		
практические занятия		19	17									36	3	3						6		
лабораторные занятия			34									34		6						6		
контактная самостоятельная работа																						
экзамен			36									36		9						9		
самостоятельная работа		34	23									57	66	120						186		
всего		72	144									216	72	144						216	6	

* - здесь и далее указываются академические часы

Распределение форм контроля по семестрам (курсам)

Форма контроля	Очная форма обучения											Заочная форма обучения						
	№ семестра											№ курса						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7
экзамен			ЭК										ЭК					
зачет с оценкой																		
зачет		зач										зач						
курсовая работа (проект)																		

г. Нижний Новгород

2024

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности:
ФГОС 26.05.01 Проектирование и постройка кораблей, судов и объектов океанотехники
от 14.08.2020 № 1022

Разработчик(и) программы С.Н. Гирин
(Ф.И.О.)

Программа одобрена на заседании кафедры
протокол № 7 от 23 мая 2024 г.

Заведующий кафедрой _____ / Н.С. Отделкин /
(должность) (Подписано в АСУ "Учебный процесс") (Ф.И.О.)

23 мая 2024 г.

1. Место дисциплины в структуре ООП

Код дисциплины	Наименование блока	Трудоемкость дисциплины, з.е.
Б.1.О.Д16	Блок 1 Дисциплины (модули) (Обязательная часть)	6

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ООП

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие у обучающегося следующих компетенций:

№ п/п	Компетенция	Индикатор достижения компетенции		
		Знать	Уметь	Владеть
1	ОПК-2.Способен применять основы инженерных знаний в профессиональной деятельности, решать прикладные инженерно-технические и организационно-управленческие задачи	ОПК-2.3.1 Основные виды деформаций стержневых систем судовых конструкций и способы определения их напряженно-деформированных состояний; механические характеристики материалов, применяемых для изготовления конструкций.	ОПК-2.У.1 Строить эпюры внутренних усилий для простейших видов нагружений стержневых систем и вычислять максимальные значения напряжений с использованием справочной литературы.	ОПК-2.В.1 Навыками инженерных вычислений напряжений в стержневых системах и выполнять оценку прочности конструкций с использованием справочных материалов.

3. Распределение разделов (тем) по семестрам (курсам) с указанием часов

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Индикатор достижения компетенции	Очная форма обучения						Общее кол-во часов	Заочная форма обучения						Общее кол-во часов
			№ сем.	лекции	практические занятия	лабораторные занятия	КСР	самостоятельная работа		№ кур- са	лекции	практические занятия	лабораторные занятия	КСР	самостоятельная работа	
1	Основные понятия		2							1						
1,1	Предмет и задачи сопротивления материалов в кораблестроении и океанотехнике: понятия прочности, жесткости , устойчивости. Идеализация объекта при составлении его расчетной схемы: стержень, оболочка, пластина; ограничения, накладываемые на свойства материала. Стержень и его расчетная схема: понятие стержня, основные виды его деформаций, опоры. .	ОПК-2.3.1	2	2	2			3	7	1	0,2	0,2			6,6	7
1,2	Внешние силы. Метод сечений; внутренние усилия, правило знаков, правило определения. Дифференциальные зависимости между внутренними усилиями и внешними силами для прямого стержня.	ОПК-2.3.1	2	2	2			3	7	1	0,2	0,2			6,6	7
1,3	Напряжения: среднее и полное, нормальные и касательные, правило знаков, закон парности касательных напряжений. Перемещения и деформации: вектор полного перемещения и его компоненты, линейная и угловая деформации.	ОПК-2.3.1	2	2	2			2	6	1	0,1	0,1			5,8	6
2	Геометрические характеристики сечений	ОПК-2.3.1	2							1						
2,1	Геометрические характеристики сечения: Статические моменты, координаты центра тяжести, центральные оси. Моменты инерции: осевые, полярный, центробежный, центральные моменты инерции простейших фигур. Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей, при повороте осей. Главные оси и главные моменты инерции.	ОПК-2.3.1	2	2	2			8	12	1	0,5	0,5			11	12
3	Растяжение (сжатие) стержня		2							1						

3,1	Напряженное и деформированное состояние стержня при растяжении-сжатии: формула для нормальных напряжений, область применимости формулы, принцип Сен-Венана. Напряжения в наклонных площадках.	ОПК-2.3.1	2	2	2			4	8	1	0,4	0,4			7,2	8
3,2	Испытание материалов на растяжение-сжатие: виды образцов, первичная, условная и истинная диаграммы, характеристики прочности, пластичности, вязкости, хрупкий и пластичный материалы. Закон Гука при растяжении, модуль Юнга, коэффициент Пуассона.	ОПК-2.3.1 ОПК-2.У.1	2	2	2			3	7	1	0,3	0,3			6,4	7
3,3	Расчеты на прочность: три вида расчета, анализ назначения коэффициента запаса прочности. Расчеты на жесткость: формулы для определения удлинения стержня и перемещений произвольных сечений с учетом изменения температуры, работа внешних сил и потенциальная энергия деформации.	ОПК-2.3.1 ОПК-2.У.1	2	2	2			3	7	1	0,3	0,3			6,4	7
4	Кручение стержня		2							1						
4,1	Кручение стержней с круглым поперечным сечением: используемые гипотезы, формула для касательных напряжений, угол закручивания. Расчеты на прочность и жесткость.	ОПК-2.3.1 ОПК-2.У.1	2	2	2			3	7	1	0,4	0,4			6,2	7
4,2	Кручение стержней с некруглым поперечным сечением: свободное кручение тонкостенных стержней открытого профиля.	ОПК-2.3.1	2	2	2			3	7	1	0,3	0,3			6,4	7
4,3	Кручение тонкостенных стержней закрытого двухсвязного контура.	ОПК-2.3.1	2	1	1			2	4	1	0,3	0,3			3,4	4
5	Экспериментальные исследования напряженно-деформированного состояния стержня при деформациях растяжения-сжатия и кручения.		3							2						
5,1	Исследование механических свойств стали при испытаниях на растяжение. Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона стали.	ОПК-2.3.1 ОПК-2.У.1	3			2		1	3	2			0,5		3	3,5
5,2	Определение модуля сдвига. Испытание стального образца на сдвиг.	ОПК-2.3.1 ОПК-2.У.1	3			2		1	3	2			0,5		4	4,5
6	Основы теории напряженного и деформированного состояния в точке		3							2						

6,1	Напряжения в наклонных площадках. Понятие о главных напряжениях. Три вида напряженного состояния.	ОПК-2.3.1	3	2				0,5	2,5	2	0,4				3	3,4
6,2	Напряжения в наклонных площадках. Главные напряжения при плоском напряженном состоянии. Экстремальные касательные напряжения.	ОПК-2.3.1	3	2				0,5	2,5	2	0,3				3	3,3
6,3	Октаэдрические напряжения. Обобщенный закон Гука. Удельная потенциальная энергия.	ОПК-2.3.1	3	2				0,5	2,5	2	0,3				4	4,3
6,4	Понятие о предельном напряженном состоянии. Теории прочности	ОПК-2.3.1	3	2	2			0,5	4,5	2					5	5
7	Прямой поперечный изгиб стержня		3							2						
7,1	Чистый изгиб стержня.	ОПК-2.3.1 ОПК-2.У.1	3	1	2	2		1	6	2	0,3	0,3	0,3		5,1	6
7,2	Поперечный изгиб стержня. Расчеты прочности при поперечном изгибе	ОПК-2.3.1 ОПК-2.У.1	3	2		2		1	5	2	0,2	0,2	0,2		4,4	5
7,2, 1	Особенности расчетов прочности стержня при поперечном изгибе	ОПК-2.3.1 ОПК-2.У.1 ОПК-2.В.1	3			2			2	2					2	2
7,3	Прогиб стержня и его составляющие. Определение прогиба от изгиба	ОПК-2.3.1	3	2		2		1	5	2	0,2	0,2	0,2		4,4	5
7,3, 1	Особенности определения перемещений в стержне при поперечном изгибе	ОПК-2.3.1 ОПК-2.У.1	3			2			2	2					2	2
7,4	Определение прогиба от сдвига. Потенциальная энергия деформации при изгибе и сдвиге стержня.	ОПК-2.3.1	3	1		2		1	4	2	0,2	0,2	0,2		3,4	4
7,5	Понятие о центре изгиба. Изгиб плоского стержня большой кривизны.	ОПК-2.3.1	3	2					2	2	0,1	0,1	0,1		1,7	2
8	Сложное сопротивление стержня		3							2						
8,1	Косой изгиб и внецентренное растяжение стержня	ОПК-2.3.1	3	2	2	2		2	8	2	0,4		0,4		7,2	8
8,2	Изгиб с кручением круглого вала	ОПК-2.3.1	3	1	2	2		1	6	2	0,3		0,3		5,4	6
8,3	Расчет тонкостенной осесимметричной оболочки	ОПК-2.3.1	3	2				1	3	2	0,3		0,3		2,4	3
9	Экспериментальные исследования поперечного изгиба стержня		3							2						
9,1	Определение прогиба и напряжения в двухопорной и консольной балке при плоском изгибе	ОПК-2.3.1 ОПК-2.У.1	3		2	2		1	5	2			0,4		8	8,4
9,2	Определение прогиба и напряжения в консольной балке при косом изгибе	ОПК-2.3.1 ОПК-2.У.1	3			2		1	3	2			0,5		7	7,5
10	Общие теоремы строительной механики, перемещения точек стержневой системы		3							2						
10, 1	Обобщенные координаты и обобщенные силы. Линейно деформируемые системы: понятие матрицы податливости и матрицы жесткости.	ОПК-2.3.1	3	1				0,6	1,6	2	0,3	0,3	0,3		2	2,9

10, 2	Работа внешних сил при статическом нагружении. Понятие возможной работы: возможная работа внешних и внутренних сил. Потенциальная энергия деформации стержня при произвольном нагружении.	ОПК-2.3.1	3	1				0,6	1,6	2	0,2	0,2	0,2		2	2,6
10, 3	Теоремы взаимности работ и перемещений. Применение принципа возможных перемещений к определению равновесия упругих систем. Формула Мора для определения перемещений в отдельных точках стержневых систем.	ОПК-2.3.1	3	1	2	2		0,6	5,6	2	0,2	0,2	0,2		5	5,6
10, 4	Правило Верещагина, формула профессора Трянина для определения перемещений в прямолинейных стержнях	ОПК-2.3.1 ОПК-2.У.1	3	1	1	2		0,6	4,6	2	0,2	0,2	0,2		4	4,6
10, 5	Практические приемы использования формулы Мора.	ОПК-2.3.1 ОПК-2.У.1	3			2		0,6	2,6	2	0,3	0,2	0,3		2	2,8
11	Статически неопределимые стержневые системы		3							2						
11, 1	Понятие стержневой системы: геометрически изменяемые и неизменяемые системы, внешние и внутренние связи. Понятие статически неопределимой системы, степень статической неопределимости.	ОПК-2.3.1	3	1				2	3	2	0,3	0,3	0,3		2,8	3,7
11, 2	Метод сил: основная система, каноническая система метода сил, порядок решения задач раскрытия статической неопределимости методом сил. Учет симметрии при решении задач	ОПК-2.3.1	3	2	2	2		1	7	2	0,3	0,3	0,3		6,1	7
11, 3	Расчет многопролетных стержней методом трех моментов: вывод уравнений, практические примеры решения задач	ОПК-2.3.1 ОПК-2.У.1	3	2	2	2		1	7	2	0,3	0,3	0,3		6,1	7
12	Усталостная прочность		3							2						
12, 1	Общие положения: понятие усталостной прочности, постулаты Велера. Основные характеристики цикла напряжений: амплитуда, среднее напряжение, коэффициент асимметрии. Испытания на выносливость.	ОПК-2.3.1	3	2				1	3	2	0,4				8	8,4
12, 2	Факторы, влияющие на предел выносливости: концентрация напряжений, масштабный эффект. Расчет на прочность при циклически меняющихся напряжениях.	ОПК-2.3.1	3	2				1	3	2	0,5				7	7,5

4. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение программы

4.1. Помещения и оборудование

№ п/п	Вид помещений	Оснащение помещений	№ помещений
1	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	оборудование и технические средства обучения (Стул (25 ед.); Стол аудиторный (13 ед.); Доска аудиторная (1 ед.) (469) Стул (48 ед.); Монитор LG (10 ед.); Системный блок (10 ед.); Проектор (1 ед.); Экран настенный (1 ед.); Доска аудиторная (1 ед.) (470) Стол компьютерный (4 ед.); Системный блок (8 ед.); Монитор (8 ед.); Экран для проекционного оборудования (1 ед.); Проектор (1 ед.) (476))	469,470,476
2	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду университета	462

4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№ п/п	Наименование
1	Microsoft Office Professional Plus 2016 (Договор №44/109-15 от 28.12.2015 (бессрочно))
2	Microsoft Office ProPlus 2013 (Договор №44/59-18 от 09.04.2018 (бессрочно))

4.3. Карта обеспеченности печатными и(или) электронными изданиями и электронными образовательными ресурсами

№ п/п	Наименование источника	Год издания	Ресурс	Количество экземпляров
1	Крайнова, В.В. Методические указания по организации и выполнению внеаудиторной (самостоятельной) работы [Электронный ресурс] : для преподавателей и студ.по направлениям подготовки (спец.) высш.и сред.проф.образования / В. В. Крайнова ; ВГУВТ. - Н.Новгород, 2018. - 1 текст/файл. - Авторский вариант. - Режим доступа: http://94.100.87.24:8080/MarcWeb/Tmp/fl5520.pdf	2018	ЭР	0
2	Фролов, А.М.;Соппротивление материалов;конспект лекций для бакалавров и студентов очн.и заочн.обучения спец.180405.65,190600.62, 270800.62;Кузнецова, Т.А.Фролов, А.М.-Н.Новгород,ВГАВТ; ;	2012	ПР	295
3	Гирин, С.Н.;Соппротивление материалов.Расчет статически неопределимых стержней методом сил;учеб.пособие для студ.очн.и заочн.обучения;Гирин, С.Н.-Н.Новгород,ВГУВТ; ;	2015	ПР	50
4	Гирин, С.Н.;Соппротивление материалов.Расчет статически неопределимых стержней методом сил;учеб.пособие для студ.очн.и заочн.обучения;Гирин, С.Н.-Н.Новгород; ; http://94.100.87.24:8080/marcweb/	2015	ЭР	0
5	Зябко, Н.Г.;Соппротивление материалов;практикум для студ.выполняющих расчетно-проектировочные работы;Зябко, Н.Г.Созинов, С.В.-Н.Новгород,ВГУВТ; ;	2017	ПР	50
6	Павлов, П.А.;Соппротивление материалов;учебник;Мельников, Б.Е.Павлов, П.А.Паршин, Л.К.Шерстнев, В.А.-Санкт-Петербург,Лань; URL: https://reader.lanbook.com/book/206420#1 (дата обращения: 23.05.2022) ;	2022	ЭР	0

Программа предусматривает возможность применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Электронная информационно-образовательная среда университета с возможностью доступа к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" - Режим доступа: <http://www.eios.vsuwt.ru/>.

4.4. Современные профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование
1	Статистический сборник: Транспорт в России- Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1136983505312
2	Центральная база статистических данных - Режим доступа: http://cbsd.gks.ru/

4.5. Информационные справочные системы

№ п/п	Наименование
1	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» - Режим доступа: http://www.consultant.ru (договор от 02.02.2015 г.)
2	Справочная правовая система «Гарант» - Режим доступа: http://www.garant.ru (договор 62/16 от 01.09.2016 г. - бессрочный)

5. Оценочные и методические материалы

Оценочные и методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, являются приложением 1 программе.

№ п/п	Код контроли- руемой компетен- ции	Индикато р достиже- ния компе- тенций	Контроли- руемые разделы (темы)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения		Процедура оценивания	Критерии оценивания результата обучения и шкала оценивания			
							2	3	4	5
							не зачтено	зачтено		
1	ОПК-2.	ОПК-2.3.1 ОПК-2.У.1	1.2 2.1 3.3	текущий контроль	Расчетно-графическая работа	Анализ представленного письменного отчета	Работа выполнена не полностью, допущены грубые ошибки	Работа выполнена полностью, но допущены ошибки в расчетах и чертежах (графиках)	Работа выполнена полностью, но допущены неточности в расчетах и чертежах (графиках)	Работа выполнена полностью без ошибок в расчетах и чертежах (графиках)
2	ОПК-2.	ОПК-2.3.1 ОПК-2.У.1 ОПК-2.В.1	7 2 1 7 3 1 8 1 8 2 11 2 11 3	текущий контроль	Расчетно-графическая работа	Анализ представленного письменного отчета	Работа выполнена не полностью, допущены грубые ошибки	Работа выполнена полностью, но допущены ошибки в расчетах и чертежах (графиках)	Работа выполнена полностью, но допущены неточности в расчетах и чертежах (графиках)	Работа выполнена полностью без ошибок в расчетах и чертежах (графиках)

3	ОПК-2.	ОПК-2.3.1 ОПК-2.Y.1	5 9	текущий контроль	Лабораторная работа	Анализ представленного письменного отчета, собеседование	Работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов: если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно	Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части позволяет получить правильные результаты и выводы, если в ходе проведения опыта, измерений, вычислений и наблюдений были допущены ошибки	Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности и проведения опытов, измерений, вычислений и наблюдений; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей, но допускает несколько недочетов	Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности и проведения опытов, измерений, вычислений и наблюдений; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей
---	--------	------------------------	--------	------------------	------------------------	----------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4	ОПК-2.	ОПК-2.3.1	1 2 3 4	промежуточная аттестация	Зачет	Собеседование	Обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов дисциплины, его базовых понятий и фундаментальных проблем. Слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отсутствуют ответы на дополнительные вопросы, необходимые умения и навыки			Обучающийся демонстрирует знание основных разделов дисциплины, его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобретены необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично изложен теоретический материал, допущены лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности
---	--------	-----------	------------------	-----------------------------	-------	---------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

5	ОПК-2.	ОПК-2.3.1 ОПК-2.У.1	6 7 8 10 11 12	промежуточная аттестация	Экзамен	Собеседование	Незнание или непонимание обучающимся основного материала; на большую часть вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов	Знания имеют фрагментарный характер, отличаются поверхностностью и малой содержательностью; содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные вопросы билета; нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала	Знания имеют достаточный содержательный уровень, однако отличаются слабой структурированностью; раскрыто содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы; недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета	Знания отличаются глубиной и содержательностью, дается полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; обучающийся свободно владеет научными понятиями; логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; обучающийся демонстрирует умение вести диалог и вступать в научную дискуссию
---	--------	------------------------	-------------------------------	-----------------------------	---------	---------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------