

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Марков Владимир Петрович  
 Должность: Директор филиала  
 Дата подписания: 29.09.2021 11:55:28  
 Уникальный программный ключ:  
 690b53d0e5a18fcd9da561ad4500c2db3151a2b0e88081c8a4d4914d4286377e

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

УТВЕРЖДАЮ



Нюркина Э. Е.  
 (Ф.И.О.)

Подписано в АСУ  
 "Учебный процесс"

28 апреля 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Наименование основной образовательной программы: Технология и организация транспортных и транспортно-логистических процессов и систем  
 Наименование дисциплины: Б.1.В.ДВ.07 Физика твердого деформируемого тела  
 Факультет: Институт экономики, управления и права  
 Кафедра: Кафедра теории конструирования инженерных сооружений  
 Направление подготовки/специальность: 23.03.01 Технология транспортных процессов  
 Профиль/специализация: Технология и организация транспортных и транспортно-логистических процессов и систем

Распределение часов дисциплины 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	Σ	
лекции		19										19	4							4	
практические занятия		19										19	4							4	
лабораторные работы																					
контактная самостоятельная работа																					
экзамен																					
самостоятельная работа		34										34	64							64	
Всего		72										72	72							72	2

\* - здесь и далее указываются академические часы

\*\* - для поступивших до 2017 года, здесь и далее указываются часы по заочной форме обучения

Распределение форм контроля по семестрам (курсам)

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

г. Нижний Новгород

2021

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки:

ФГОС 23.03.01 Технология транспортных процессов от 06.03.2015 № 165

Автор(ы) программы С.В. Созинов

*(Ф.И.О.)*

Программа одобрена на заседании кафедры

протокол № №6А от 14 апреля 2021 г.

Заведующий кафедрой



*Подписано в АСУ  
"Учебный  
процесс"*

Отделкин Н. С. /

*(Ф.И.О.)*

14 апреля 2021 г.

### 1. Место дисциплины в структуре ООП

Код дисциплины	Наименование блока	Трудоемкость дисциплины, з.е.
Б.1.В.ДВ.07	Блок 1 Дисциплины (модули) (Вариативная часть дисциплины по выбору)	2

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ООП

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

№	Компетенция	Планируемые результаты освоения дисциплины		
		Знать	Уметь	Владеть
1	способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем (ОПК-3)	теоретические основы физики твердого деформируемого тела (основные законы, фундаментальные понятия и теории), современные численные методы решения задач физики твердого деформируемого тела (задачи теории упругости и пластичности).	использовать основные принципы и уравнения физики твердого деформируемого тела в расчетах инженерных конструкций, использовать современные компьютерные технологии при решении прикладных задач физики твердого деформируемого тела.	терминологией, лексикой и основными понятиями, законами и теориями физики твердого деформируемого тела.

2	<p>способностью выполнять работы в области научно-технической деятельности по основам проектирования, информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления транспортным производством, метрологического обеспечения и технического контроля (ПК-25)</p>	<p>особенности расчета конструкций с использованием основных зависимостей и законов физики твердого деформируемого тела, основные принципы расчета конструкций с использованием современных программных комплексов и систем, методы и особенности экспериментальных исследований конструкций.</p>	<p>составлять расчетную модель конструкции для выполнения численных расчетов, выбирать оптимальные методы расчета конструкций и ее элементов, анализировать полученные результаты и оценивать по ним надежность работы конструкции, выполнять экспериментальные исследования простейших конструкций и их элементов на прочность и жесткость</p>	<p>численными методами расчета конструкций с использованием современных компьютерных программ и методами анализа полученных результатов, методами экспериментальных исследований конструкций.</p>
---	---	---	---	---

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

№ п/п	Содержание. Наименование раздела (модуля) дисциплины и содержание тем раздела (дидактических единиц)	Очная форма обучения										Об ще е кол -во час ов (оч н)	Заочная форма обучения										Об ще е кол -во час ов (за очн )		
		Лекции		Пр. зан.		Лаб. зан.		Контакт т. сам. раб.		Сам. раб.			Лекции		Пр. зан.		Лаб. зан.		Контакт т. сам. раб.		Сам. раб.				
		№ сем	кол час	№ сем	кол час	№ сем	кол час	№ сем	кол час	№ сем	кол час		№ кур -са	кол час	№ кур -са	кол час	№ кур -са	кол час	№ сем	кол час	№ кур -са	кол час			
с		ч		с		ч		с		ч		с		ч		с		ч		с		ч			
1	Основные понятия и принципы физики твердого деформируемого тела в области технологии и технической эксплуатации транспортных систем (ОПК-3, ПК-25)	2	1	2	1					2	2	4	1	0,5	1					1	4	4,5			
1.1	Основные понятия и основные принципы механики деформируемого твердого тела																								
1.2	Модели твердого деформируемого тела: одномерные и двумерные																								
1.3	Внешние и внутренние усилия																								
1.4	Линейные и нелинейные системы																								
2	Общие уравнения физики твердого деформируемого тела (ОПК-3)	2	3	2	3					2	5	11	1	1	1					1	10	11			
2.1	Напряженное состояние в точке тела. Тензор напряжений		0,5									0,5													
2.2	Уравнения на поверхности		0,5									0,5													
2.3	Дифференциальные уравнения равновесия		0,5									0,5													
2.4	Закон парности касательных напряжений		0,5									0,5													
2.5	Деформированное состояние в точке сплошной среды		0,5									0,5													
2.6	Дифференциальные зависимости компонентов малой деформации от компонентов смещения (уравнения Коши)		0,25									0,25													
2.7	Уравнения неразрывности деформаций		0,25									0,25													

3	Физические уравнения механики деформируемого твердого тела (ОПК-3)	2	4	2	3					2	5	12	1	0,5	1					1	10	10,5
3.1	Закон Гука: прямая и обратная формы		1									1										
3.2	Две задачи теории пластичности. Активная и пассивная деформации. Простое и сложное нагружение		0,5									0,5										
3.3	Математический аппарат теории пластичности		0,5									0,5										
3.4	Условия пластичности		0,5									0,5										
3.5	Теория малых упруго-пластических деформаций		0,5									0,5										
3.6	Теорема о разгрузке		0,5									0,5										
3.7	Понятие о теории пластического течения		0,5									0,5										
4	Расчет параметров сопротивления инженерных сооружений на внешние воздействия для получения опыта в области научно-технической деятельности по основам проектирования (ПК-25)	2	5	2	5					2	9	19	1	1	1					1	18	19
4.1	Постановка задач теории упругости и методы их решения		1		1							2										
4.2	Исследование напряженно-деформированного состояния тела в перемещениях		1		1							2										
4.3	Исследование напряженно-деформированного состояния тела в напряжениях		1		2							3										
4.4	Плоская задача теории упругости и методы ее решения		2		1							3										
5	Вариационные принципы в механике деформируемого твердого тела для получения опыта в области научно-технической деятельности по основам проектирования (ПК-25)	2	3	2	3					2	4	10	1	0,5	1					1	8	8,5
5.1	Потенциальная энергия деформации упругого тела		1									1										
5.2	Основное свойство полной энергии деформации упругой системы		1									1										

5.3	Принцип виртуальной работы		0,5										0,5										
5.4	Принцип минимума потенциальной энергии для упругого изотропного материала		0,5										0,5										
6	Основы метода конечных элементов для получения опыта в области научно-технической деятельности по основам проектирования (ПК-25)	2	3	2	4						2	9	16	1	0,5	1	4				1	14	18,5
6.1	Метод Релея-Ритца		1										1										
6.2	Идея метода конечных элементов		1										1										
6.3	Основные операции в процедуре метода конечных элементов		0,5										0,5										
6.4	Характерные черты метода конечных элементов		0,5										0,5										

#### 4. Карта обеспеченности дисциплины литературой (печатные и(или) электронные образовательные ресурсы)

№	Наименование источника	Год издания	Количество экземпляров
1	Горохова, М.В.;Физика твердого деформируемого тела;метод.указания к заданию № 3 для студ.очн.и заочн.формы обучения спец.:180101;Горохова, М.В.-Н.Новгород,Изд-во ВГАВТ;	2006	134
2	Гири́н, С.Н.;Физика твердого деформируемого тела;метод.указания по выполн.расчетной работы № 1 ... для студ.очн.и заочн.форм обучения спец.:180101, 270104;Гири́н, С.Н.Горохова, М.В.-Н.Новгород,Изд-во ВГАВТ;	2007	247
3	Гири́н, С.Н.;Физика твердого деформируемого тела;метод.указания по выполн.расчетных работ ... для студ.очн.и заочн.форм обучения спец.:180101, 270104;Гири́н, С.Н.Горохова, М.В.-Н.Новгород,Изд-во ВГАВТ;	2007	242
4	Горохова, М.В.;Решение плоской задачи теории упругости методом конечных элементов с использованием программного комплекса "Win Machine";метод.указания для студ.очн.и заочн.обучения;Горохова, М.В.Кузнецова, Т.А.-Н.Новгород,Изд-во ВГАВТ;	2013	199
5	Гири́н, С.Н.;Исследование объемного напряженного состояния в точке с использованием пакета MathCAD;метод.пособие к выполн.расчетной работы;Гири́н, С.Н.Горохова, М.В.-Н.Новгород,Изд-во ВГУВТ;	2015	50
6	Гири́н, С.Н.;Физика твердого деформируемого тела;метод.указания по вып.расч.работы № 1 по курсам "Физика твердого деформир.тела" и "Теория упругости"для студ.очн.и заочн.форм обучения 180101 и 270104;Гири́н, С.Н.Горохова, М.В.-Н.Новгород,;http://94.100.87.24:8080/marcweb/	2007	0
7	Гири́н, С.Н.;Физика твердого деформируемого тела;метод.указания по вып.расч.работы № 1 по курсам "Физика твердого деформир.тела" и "Теория упругости" для студ.очн.и заочн.форм обучения 180101 и 270104;Гири́н, С.Н.Горохова, М.В.-Н.Новгород,;http://94.100.87.24:8080/marcweb/	2007	0
8	Горохова, М.В.;Физика твердого деформируемого тела;метод.указания к заданию № 3 для студ.очн.и заочн.формы обучения спец.180101;Горохова, М.В.-Н.Новгород,;http://94.100.87.24:8080/marcweb/	2006	0
9	Горохова, М.В.;Решение плоской задачи теории упругости методом конечных элементов с использованием программного комплекса "Win Machine";метод.указания для студ.очн.и заочн.обучения;Горохова, М.В.Кузнецова, Т.А.-Н.Новгород,;http://94.100.87.24:8080/marcweb/	2013	0
10	Гири́н, С.Н.;Исследование объемного напряженного состояния в точке с использованием пакета MathCAD;метод.пособие к выполн.расчетной работы;Гири́н, С.Н.Горохова, М.В.-Н.Новгород,;http://94.100.87.24:8080/marcweb/	2015	0
11	Молотников, В.Я.;Теория упругости и пластичности;;Молотников, В.Я.Молотникова, А.А.-СПб.,Лань;Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/94741">https://e.lanbook.com/book/94741</a>	2017	0
12	Крайнова, В.В.;Методические указания по организации и выполнению самостоятельной работы;для преподавателей и обучающихся по направл.подготовки:23.03.01 Технология транспортных процессов, профиль подготовки:Технология и организация транспортных и транспортно-логистических процессов и систем;Крайнова, В.В.-Н.Новгород,;http://94.100.87.24:8080/marcweb/	2018	0

#### 5. Лицензионное и свободно-распространяемое программное обеспечение

1	ОС Windows Professional 10 (Гос. контракт №44/91-15 от 18.12.2015)
2	MathCAD (Гос. контракт от 12 мая 2008 г.)
3	ARM WinMachine 12 (на 15 сетевых рабочих мест + 2 преподавательские лицензии) (Акт предоставления №373 от 28.04.2015 )
4	Справочник Материалы и Сортаменты (Акт предоставления прав №2210 от 22 декабря 2015г.)

#### 6. Фонд оценочных средств для проведения аттестации

ФОС (оценочные и методические материалы) оформлен отдельным документом и является неотъемлемой частью рабочей программы.



## 7. Помещения для проведения отдельных видов занятий

Помещение	Лабораторное оборудование, демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия	№ помещения
Для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель и технические средства обучения с набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (доска, экран, проектор, компьютер)	217, 305, 668
Для проведения занятий семинарского типа	Специализированная мебель и технические средства обучения с набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (доска, столы, компьютеры)	105, 477
Для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Специализированная мебель и технические средства обучения с набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (доска, экран, проектор, компьютер)	105, 126
Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель и технические средства обучения с набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (экран, проектор, компьютеры)	126
Для самостоятельной работы	Специализированная мебель и технические средства обучения (компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду)	126, 244
Для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Ноутбук	126, 103

## 8. Современные профессиональные базы данных

1	Статистический сборник: Транспорт в России - Режим доступа: <a href="http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1136983505312">http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1136983505312</a>
2	Центральная база статистических данных - Режим доступа: <a href="http://cbsd.gks.ru/">http://cbsd.gks.ru/</a>

## 9. Информационные справочные системы

1	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» - Режим доступа: <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a> (договор от 02.02.2015 г.)
2	Справочная правовая система «Гарант» - Режим доступа: <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a> (договор 62/16 от 01.09.2016 г. - бессрочный)

## 10. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) с возможностью доступа к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1	Национальная электронная библиотека: <a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a>
2	Электронная библиотека Издательства «Моркнига» <a href="https://www.morkniga.ru/library/">https://www.morkniga.ru/library/</a>
3	Электронная библиотечная система «IPR books»: <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
4	Электронно-библиотечная система «Лань»: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
5	Электронно-библиотечная система «Юрайт»: <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>
6	Электронный каталог ВГУВТ - Режим доступа: <a href="http://94.100.87.24:8080/marcweb/">http://94.100.87.24:8080/marcweb/</a>

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

**Изменения и дополнения на 2021-2022 учебный год**

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / Отделкин Н. С. /  
*подпись* *(Ф.И.О.)*