

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт Политехнический

Кафедра промышленных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Директор политехнического института
(наименование института)
С.Б. Саложков
(подпись) (И.О. Фамилия)
«15» апреля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебного модуля

СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

по направлению подготовки бакалавриата
15.03.06 – Мехатроника и робототехника
направленность (профиль)
Мехатроника

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела обеспечения
деятельности ИПТ

О. В. Ушакова
(наименование института)
(подпись) (И.О. Фамилия)
«14» апреля 2022 г.

РАЗРАБОТАЛ

доцент каф. Промышленных технологий
(должность)

О.В.Летенков
(подпись) (И.О. Фамилия)
«15» апреля 2022 г.

ПРИНЯТО на заседании кафедры ПТ

Протокол № 6 от «24» 03 2022 г.
Заведующий кафедрой

Д.А. Филиппов
(подпись) (И.О. Фамилия)
«24» апреля 2022 г.

1. Цели и задачи освоения учебного модуля

Цель освоения учебного Модуля: сформировать компетентности студентов в области строения и технологических свойствах конструкционных материалов с возможностью их эффективного использования в технике с учетом законов напряженно-деформируемого тела.

Задачи:

а) изучение реальной структуры твердых тел и принципов выбора комплекса механических свойств, определяющих работоспособность деталей при эксплуатации транспортно-технологических машин;

б) продемонстрировать основные закономерности во взаимосвязи структуры и свойств конструкционных материалов;

в) сформировать у обучающихся основные понятия в области расчета элементов конструкций на основе законов напряженно-деформируемого тела и границами их применимости;

г) развитие навыков самостоятельной работы с учебной и специальной технической литературой с целью формирования необходимых компетенций.

2. Место учебного модуля в структуре ОПОП

Учебный модуль (УМ) относится к обязательной части основных профессиональных образовательных программ бакалавриата (далее – ОПОП). В качестве входных требований выступают сформированные ранее компетенции обучающихся, приобретенные ими в рамках следующих дисциплин (модулей, практик): математика, физика, начертательная геометрия, теоретическая механика.

Освоение УМ является компетентностным ресурсом для дальнейшего изучения следующих дисциплин (модулей, практик): детали машин и основы конструирования; основы инженерных расчетов; основы технологии производства и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов.

3. Требования к результатам освоения учебного Модуля

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения УМ:

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.

ОПК-13 Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности.

Результаты освоения учебного модуля:

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебного Модуля (индикаторы достижения компетенций)		
	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-1 Способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Основные понятия естественнонаучных и общетехнических дисциплин	Применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Навыками использования естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
ОПК-13 Способность применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности	Методы комплексной диагностики в сфере профессиональной деятельности	Выполнять контроль качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности	Навыками проведения комплексной технической диагностики в сфере профессиональной деятельности

4. Структура и содержание учебного Модуля

4.1 Трудоемкость учебного Модуля

4.1.1 Трудоемкость учебного Модуля для очной формы обучения:

Части учебной дисциплины (модуля)	Всего	Распределение по семестрам
		3 семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	6	6
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	70	70
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) (при наличии)	-	-
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	110	110
5. Промежуточная аттестация (экзамен) (АЧ)	36	36

4.1.2 Трудоемкость учебного Модуля для заочной/очно-заочной формы обучения:

Части учебной дисциплины (модуля)	Всего	Распределение по семестрам	
		2 семестр	3 семестр
Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	6	6	
Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	20	2	18
6. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) (при наличии)	-	-	
7. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	160	-	160
8. Промежуточная аттестация (экзамен) (АЧ)	36	-	36

4.2. Содержание учебного Модуля

УЭМ СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Раздел 1. Основные понятия и определения.

- 1.1. Гипотезы механики сплошных сред.
- 1.2. Механические свойства конструкционных материалов. Напряжение, деформация и перемещение.
- 1.3. Общие принципы расчета элементов конструкций на прочность, жесткость, устойчивость.

Раздел 2. Растяжение (сжатие).

- 2.1. Внутренние силы и напряжения в поперечных сечениях при растяжении (сжатии).
- 2.2. Закон Гука при растяжении (сжатии), коэффициент Пуассона.
- 2.3. Методы определения механических свойств конструкционных материалов.
- 2.4. Определение механических свойств конструкционных материалов по диаграмме растяжения.
- 2.4. Потенциальная энергия упругой деформации

Раздел 3. Геометрические характеристики поперечных сечений.

- 3.1. Статический момент.
- 3.2. Определение центра тяжести сложного несимметричного сечения.
- 3.3. Осевой и Полярный моменты инерции.

Раздел 4. Сдвиг и кручение.

- 4.1. Чистый сдвиг и его особенности.
- 4.2. Кручение вала с круглым поперечным сечением. Закон Гука при кручении.
- 4.3. Построение эпюр крутящих моментов и углов закручивания
- 4.4. Расчет вала на прочность и жесткость при кручении.

Раздел 5. Изгиб

- 5.1. Виды изгиба.
- 5.2. Напряжения и деформации при чистом изгибе.

- 5.3. Расчет балки на прочность при поперечном изгибе.
 5.4. Дифференциальное уравнение упругой линии. Перемещения при изгибе.
 5.5. Косой изгиб.
 5.6. Внецентренное растяжение (сжатие)

Раздел 6. Устойчивость

- 6.1. Понятие об устойчивости.
 6.2. Уравнение Эйлера
 6.3. Зависимость критической силы от условий закрепления балки.

4.3 Трудоемкость разделов учебного Модуля и контактной работы

№ п.п.	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)				Вне ауд. СРС (АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная			В т.ч. СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР			
1.	Основные понятия и определения	1	-	-	-	5	Собеседование
2.	Напряжения и деформации при растяжении (сжатии)	6	8	2	3	20	— ≠ —
3.	Геометрические характеристики поперечных сечений	2	2	-	2	20	— ≠ —
4.	Напряжения и деформации при сдвиге (кручении)	6	8	6	3	20	— ≠ —
5.	Напряжения и деформации при изгибе	9	8	6	3	30	— ≠ —
6.	Устойчивость	4	2	-	1	15	— ≠ —
	ИТОГО	28	28	14	12	110	Экзамен 36 (АЧ)

4.4. Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

ЛР- 1. Изучение механических свойств конструкционных материалов (металлов) по диаграмме растяжения.

ЛР- 2. Испытание на кручение стального образца. Определение модуля сдвига.

ЛР- 3. Изучение напряженного состояния при кручении.

ЛР- 4. Изучение напряженного состояния при чистом изгибе балки.

5. Методические рекомендации по организации освоения учебного Модуля

<i>№ п.п.</i>	<i>Темы лекционных занятий (форма проведения)</i>	<i>Трудоемкость в АЧ</i>
1	Основные понятия и определения (информационная лекция)	1
2	Деформации растяжения и сжатия (информационная лекция)	6
3	Геометрические характеристики поперечных сечений (информационная лекция)	2
4	Деформации сдвига, кручения (информационная лекция)	6
5	Деформации изгиба (информационная лекция)	9
6	Устойчивость (информационная лекция)	4
	ИТОГО	28

<i>№ п.п.</i>	<i>Темы практических занятий (форма проведения)</i>	<i>Трудоемкость в АЧ</i>
1	Напряжения и деформации при растяжении (сжатии) (работа в группе, выполнение домашней контрольной работы).	6
2	Геометрические характеристики поперечных сечений. Определение центра тяжести сложного несимметричного сечения (работа в группе).	4
3	Напряжения и деформации при сдвиге (кручении).	4
4	Определение опасного сечения по эпюре крутящих моментов (работа в группе, выполнение домашней контрольной работы).	6
5	Напряжения и деформации при изгибе.	2
6	Определение опасного сечения по эпюре изгибающих моментов (работа в группе, выполнение домашней контрольной работы).	6
	ИТОГО	28

6. Фонд оценочных средств учебного модуля

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7. Условия освоения учебного модуля

7.1. Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методическое обеспечение учебного модуля представлено в Приложении Б.

7.2. Материально-техническое обеспечение

№ п.п.	Требование к материально-техническому обеспечению	Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения
1	Компьютерные классы (ауд. 4403)	Мультимедийное оборудование: Проектор, компьютер, экран, интерактивная доска Программное обеспечение: Программа «POWER POINT»
2	Лаборатория для проведения испытаний по тематике УМ (ауд. 4417)	- учебная испытательная машина МИ-40КУ(40кН), позволяющая проводить механические испытания материалов при различных видах напряженного состояния; - универсальный испытательный стенд ТМт в количестве 8шт., позволяющий проводить лабораторный практикум по разделам: Кручение, Изгиб.

Приложение А
(обязательное)

Фонд оценочных средств
учебного модуля **Соппротивление материалов. Материаловедение**

В качестве оценочных средств на протяжении семестра используются: контрольные работы **КР** (9 и 18 недели), лабораторные работы **ЛР**, домашние задания **ДЗ** и экзамен **Э**.

1. Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть - общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть - фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (экзаменационные билеты, вопросы к контрольной работе и пр.) и которая хранится на кафедре.

2. Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

№ п.п.	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1.	Домашнее задание	Растяжение (сжатие) Напряжения и деформации при сдвиге и кручении Напряжения и деформации при изгибе	30 30 30	ОПК-1 ОПК-13
2.	Лабораторная работа	Растяжение (сжатие) Напряжения и деформации при сдвиге и кручении Напряжения и деформации при изгибе	20 30 30	
3.	Контрольная работа	Проводится по темам УЭМ (9неделя) Проводится по темам УЭМ (18неделя)	40 40	
Промежуточная аттестация				
	Экзамен		50	
	Зачет		-	
	Дифференцированный зачет		-	
	ИТОГО		300	

3. Рекомендации к использованию оценочных средств

1) Контрольный опрос

<i>Критерии оценки</i>	<i>Количество вариантов заданий</i>	<i>Количество вопросов</i>
Критерии оценивания контрольных работ (9, 18 недели): - правильно понимает условие задачи – 5 баллов; - полностью владеет теоретическим материалом – 20 баллов; - правильно анализирует результаты – 15 баллов	20	2

Примерные вопросы:

1. Механические характеристики материала.
2. Испытания на растяжение и сжатие.
3. Условие прочности при кручении.
4. Условие жесткости при кручении.
5. Условие прочности при сдвиге.
6. Условие прочности при изгибе.
7. Условие жесткости при изгибе.
8. Геометрические характеристики поперечных сечений

Изучение УМ заканчивается **Экзаменом**, где студент получает экзаменационный билет, содержащий задачу и теоретический вопрос по темам УМ.

2) Экзамен

<i>Критерии оценки</i>	<i>Количество вариантов заданий</i>	<i>Количество вопросов</i>
- уверенное владение терминологией – 10 баллов; - глубина знаний по теме вопроса – 10 баллов; - полнота ответа – 10 баллов максимум; - логическая связность – 10 баллов; - аргументированность ответа – 10 баллов.	20	задача по УМ; 1 теоретический вопрос по УМ

Пример экзаменационного билета:

Министерство образования и науки РФ
Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого
Политехнический институт
Кафедра «Промышленные технологии»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

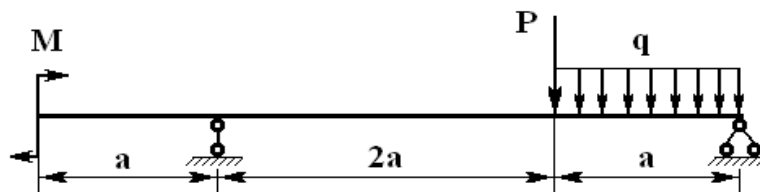
Учебный Модуль: Сопротивление материалов
для направления подготовки 15.03.06 – Мехатроника и робототехника. Бакалавриат.

1. Задача

Балка ($E=2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$; $a=0,8 \text{ м}$) прямоугольного ($h/b = 1,5$) поперечного сечения находится под действием изгибающего момента $M = 50 \text{ кНм}$, сосредоточенной силы $P = 60 \text{ кН}$ и распределенной нагрузки $q = 15 \text{ кН/м}$ (см. рис.).

Построить эпюры поперечных сил Q , изгибающих моментов M .

Определить опасное сечение и подобрать размеры поперечного сечения балки из условия прочности по нормальным напряжениям, где $[\sigma] = 160 \text{ МПа}$.



2. Теоретический вопрос.

Потенциальная энергия упругой деформации. Кручение.

Принято на заседании кафедры « ____ » _____ 20 ____ г. Протокол № ____
Заведующий кафедрой _____ (Филиппов Д.А.)

Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

Приложение Б
(обязательное)
Карта учебно-методического обеспечения
учебного модуля **Сопротивление материалов.**

1. Основная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1. Степин П. А. Сопротивление материалов: учебник / П. А. Степин. - 10-е изд., стер. – Санкт- Петербург: Лань, 2010. - 319с.	18	
2. Семин М.И. Основы сопротивления материалов: учеб. пособие для вузов. - Москва: Владос, 2005. - 255с.	24	

2. Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1. Сопротивление материалов [Текст]:учебник/П. А. Степин. - Изд. 10-е, стер. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2010 (Архангельск: ИПП Правда Севера). - 319 с.		
2. Сопротивление материалов : Пособие по решению задач / И. Н. Миролюбов [и др.]. - 8-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2009. – 508с.	19	
2. Сопротивление материалов Филиппов Д. А., Летенков О.В.– Метод. указ. к лаб. раб. – НовГУ им. Ярослава Мудрого.– Великий Новгород, 2014. – 57с.	10	
Электронные ресурсы		
1. Сопротивление материалов [электронный ресурс]: метод. указания к РГР для студентов спец. 15.03.06 «Эксплуатация транспортно - технологических машин и комплексов»/авт.- сост. О.В. Летенков; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– Великий Новгород, 2015.– 20с.– Режим доступа: www.UBL : https://novsu.bibliotech.ru/Reader/BookPreview/-2401 .	Эл. версия	

1.

Наименование программного продукта	Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное)	Дата выдачи
Zbrush Academic Volume License	Договор №209/ЕП(У)20-ВБ	30.11.20 20

Academic VMware Workstation 16 Pro for Linux and Windows, ESD	Договор №211/ЕП(У)20-ВБ, 25140763	03.11.2020
Acronis Защита Данных для рабочей станции, Acronis Защита Данных. Расширенная для физического сервера	Договор №210/ЕП (У)20-ВБ, Ах000369127	03.11.2020
Антиплагиат. Вуз.*	Договор №3341/12/ЕП(У)21-ВБ	29.01.2021
Adobe Acrobat	свободно распространяемое	-
Teams	свободно распространяемое	-
Skype	свободно распространяемое	-
Zoom	свободно распространяемое	-

* отечественное производство

2.

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотекастатей) http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
Электронная база данных электронной библиотечной системы «Лань» https://e.lanbook.com	Договор № СЭБ НВ-283 от 09.11.2020	31.12.2023
Национальная электронная библиотека (НЭБ) https://rusneb.ru/	Договор № 101/НЭБ/2338 от 04.07.2017	31.08.2022
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и Web of Science https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic	регистрация (территория вуза)	2022
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
Информационные справочные системы		
Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии http://protect.gost.ru/	в открытом доступе	-



Заведующий кафедрой ПТ


«15» марта 2022г.

Филиппов Д.А.

учебного модуля **Сопротивление материалов.**

Зав. кафедрой Д. А. Филиппов

Зав. кафедрой _____

Зав. кафедрой _____

Перечень изменений, внесенных в рабочую программу:

Номер изменения	№ и дата протокола заседания кафедры	Содержание изменений	Зав. кафедрой	Подпись