

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

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 11 7D 78 67 C2 66 A3 34 B2 CE 4F 9A FD E9 38 84 E5 28 4A 09

Владелец: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Новгородский государственный университет
имени Ярослава Мудрого»

Действителен: с 08.07.2021 до 08.10.2022

УТВЕРЖДАЮ

Директор Политехнического
института


С.Б. Сапожков
« 29 » 07 20 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины (модуля)

Сопротивление материалов

по направлению подготовки

08.03.01 Строительство

направленности (профилю)

Промышленное и гражданское строительство

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела обеспечения
деятельности ИИПТ

 О.В. Ушакова

« 29 » 07 20 20 г.

Заведующий выпускающей
кафедрой СК

 Вареник А.С.

« 19 » 11 20 19 г.

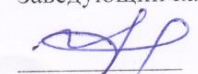
Разработал

Зав. кафедрой ПТ

 Д.А. Филиппов

« 10 » 11 20 19 г.

Принято на заседании кафедры
Протокол № 4 от « 19 » 11 20 19 г.
Заведующий кафедрой ПТ

 Д.А. Филиппов

« 19 » 11 20 19 г.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины (модуля)

Целью освоения учебного модуля (УМ) является формирование компетентности студентов в области расчетов на прочность жесткость и устойчивость строительных деталей и конструкций, способствующей становлению их готовности к решению задач профессиональной деятельности. Приобрести знания, необходимые для изучения последующих дисциплин.

Основными задачами УМ являются:

- сформировать у студентов понятия о характере напряжений и деформаций элементов при различных способах нагружения и особенностях поведения деталей и узлов в условиях эксплуатации;
- научить производить простейшие расчеты на прочность, жесткость и устойчивость деталей и конструкций;
- приобрести навыки выбора материалов, конструктивных форм сечений и определения размеров деталей машин и механизмов;
- развить навыки самостоятельной работы с учебной и специальной технической литературой с целью формирования необходимых компетенций.

2 Место учебной дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Учебная дисциплина (модуль) относится к обязательной части учебного плана основной профессиональной образовательной программы направления подготовки (специальности) 08.03.01 Строительство и направленности (профилю) Промышленное и гражданское строительство (далее – ОПОП). В качестве входных требований выступают сформированные ранее компетенции обучающихся, приобретенные ими в рамках следующих дисциплин (модулей, практик): математики, физики, аналитической геометрии на плоскости и в пространстве, теоретической механики. Освоение учебной дисциплины (модуля) является компетентностным ресурсом для дальнейшего изучения следующих дисциплин (модулей, практик): Строительная механика, «Строительные материалы», «Металлические конструкции», «Железобетонные и каменные конструкции», а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины (модуля)

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины (модуля):

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.

ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства.

ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснования их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с

использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов.

Результаты освоения учебной дисциплины:

<i>Код и наименование компетенции</i>	<i>Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)</i>		
	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук , а также математического аппарата.	теоретические основы и математический аппарат технических наук	использовать математический аппарат для решения задач профессиональной деятельности	практическими навыками обработки расчетных и экспериментальных данных
ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства.	теоретические основы и нормативную базу строительства и жилищно-коммунального хозяйства	принимать решения в профессиональной деятельности	методами или методиками решения задач профессиональной деятельности
ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснования их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного	состав и последовательность выполнения работ по проектированию здания (сооружения) инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование	выполнять расчетное обоснование проекта	навыками подготовки проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования

проектирования вычислительных программных комплексов.	и			
--	---	--	--	--

4 Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

4.1 Трудоемкость учебной дисциплины (модуля)

4.1.1 Трудоемкость учебной дисциплины (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)	90	90
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) <i>(при наличии)</i>	-	-
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	126	126
5. Промежуточная аттестация экзамен (АЧ)	36	36

4.1.2 Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) для заочной / очно-заочной формы обучения:

Части учебной дисциплины (модуля)	Всего	Распределение по семестрам	
		3 семестр	4 семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	6		6
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	20	1	19
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) <i>(при наличии)</i>	-	-	-
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	160		160
5. Промежуточная аттестация экзамен (АЧ)	36		36

4.2 Содержание учебной дисциплины (модуля)

Раздел 1. Основные положения

1.1. Задачи курса. Основные понятия и определения: прочность, жесткость, устойчивость, упругие и неупругие деформации.

1.2 Реальный объект и расчетная схема: схематизация свойств материала, системы приложенных сил, геометрических размеров, опор. Внутренние силы. Метод сечений.

1.3 Напряжения. Тензор напряжений. Деформации и перемещения. Тензор деформаций. Закон Гука в обобщенной форме.

Раздел 2. Растяжение и сжатие

2.1 Центральное растяжение (сжатие). Закон Гука. Определение внутренних усилий, нормальных напряжений, осевых перемещений.

2.2 Изменение объема при растяжении (сжатии). Растяжение и сжатие бруса переменного сечения.

2.3. Опытное изучение свойств материалов. Назначение и виды испытаний. Диаграмма растяжения (сжатия) пластичных и хрупких материалов. Основные механические характеристики материала. Понятие о допускаемом напряжении. Коэффициент запаса прочности.

2.4. Понятие статической неопределимости. Особенности статически неопределимых систем. Температурные и монтажные напряжения. Раскрытие статической неопределимости при растяжении (сжатии).

Раздел 3. Сдвиг

3.1. Чистый сдвиг (срез). Напряжения и деформации при чистом сдвиге. Закон Гука при сдвиге.

3.2. Потенциальная энергия при сдвиге. Связь между модулем Юнга, модулем сдвига и коэффициентом Пуассона.

3.3. Практические расчеты элементов конструкций на сдвиг (срез).

Раздел 4. Геометрические характеристики плоского сечения

4.1. Статический момент поперечного сечения. Изменение статического момента при параллельном переносе осей. Определение центра тяжести сложного несимметричного сечения.

4.2. Моменты (осевые, полярные, центробежные) инерции сечения. Изменение моментов инерции при параллельном переносе и повороте осей. Главные оси и главные моменты инерции. Момент сопротивления площади.

Раздел 5. Кручение

5.1. Внешние и внутренние силовые факторы при кручении стержня (вала). Основные гипотезы. Напряжения и деформации при кручении бруса круглого поперечного сечения.

Построение эпюр крутящих моментов и углов закручивания поперечных сечений по длине вала. Расчет круглого вала на прочность и жесткость при кручении.

5.2. Раскрытие статической неопределимости при кручении.

5.3 Кручение бруса прямоугольного сечения.

5.4 Кручение тонкостенного бруса открытого профиля.

Раздел 6. Изгиб

6.1. Общие понятия о деформации изгиба. Виды изгиба (плоский, чистый, косой). Внешние и внутренние силовые факторы при изгибе. Плоский изгиб. Нормальные напряжения при чистом прямом изгибе. Тангенциальные напряжения при чистом прямом изгибе. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом M , поперечной силой Q и интенсивностью распределенной нагрузки q . Построение эпюр Q и M .

6.2 Потенциальная энергия упругой деформации при изгибе.

6.3. Расчеты на прочность и жесткость при изгибе. Определение перемещений при плоском изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Статически неопределимые балки.

Раздел 7. Устойчивость сжатых стержней

7.1. Понятие об устойчивых и не устойчивых формах равновесия. Устойчивость сжатых стержней. Формула Эйлера для определения критической силы при различных способах закрепления стержня. Пределы применимости формулы Эйлера.

7.2. Практическая формула для расчета на устойчивость (расчет на устойчивость при помощи коэффициента уменьшения основного допускаемого напряжения). Рациональные формы сечений сжатых стержней.

Раздел 8 Теория прочности

8.1 Основные понятия. Теория прочности Мора.

8.2 Единая теория прочности.

Раздел 9. Динамические нагрузки.

9.1. Общие понятия о динамической нагрузке. Принцип Даламбера. Напряжения при равноускоренном движении.

9.2 Понятие удара. Расчет на прочность при ударном воздействии нагрузок.

Раздел 10. Циклические нагрузки. Расчет на усталость

10.1. Современные представления о прочности материалов при напряжениях, циклически изменяющихся во времени. Основные характеристики циклов.

10.2. Опытное определение предела выносливости. Влияние различных факторов на величину предела выносливости. Понятие о малоцикловой усталости.

Раздел 11. Механика разрушения

11.1 Основные понятия и определения.

11.2 Механизм роста трещины и разрушения. Упругое поле напряжений при вершине трещины. Пластическая зона при вершине трещины.

11.3 Энергетический принцип. Динамика роста трещины и его торможение.

4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины (модуля) и контактной работы

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)			Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля	
		Аудиторная		В т.ч. СРС			
		ЛЕК	ПЗ				ЛР
1.	Основные положения	4	4		1	8	Разноуровневые задачи, собеседование
2.	Растяжение (сжатие)	4	4	2	2	8	Разноуровневые задачи, собеседование, расчетно-графическая работа, контрольная работа, лабораторные работы
3.	Сдвиг	2	2		1	8	Разноуровневые задачи, собеседование, контрольная работа
4.	Геометрические характеристики сечений	4	4		2	8	Разноуровневые задачи, собеседование, контрольная

							работа
5.	Кручение	4	4	4	2	8	Разноуровневые задачи, собеседование, расчетно-графическая работа, контрольная работа, лабораторные работы
6.	Изгиб	4	4	8	2	10	Разноуровневые задачи, расчетно-графическая работа, контрольная работа, лабораторные работы
7.	Устойчивость сжатых стержней	4	4	4	2	8	Разноуровневые задачи, контрольная работа, лабораторные работы
8.	Теория прочности	2	2		2	8	Разноуровневые задачи
9.	Динамические нагрузки	4	4		2	8	Разноуровневые задачи
10.	Прочность материала при переменных напряжениях	2	2		1	8	Разноуровневые задачи
11.	Механика разрушения	2	2		1	8	Разноуровневые задачи
	Промежуточная аттестация					36	Экзамен
	ИТОГО	36	36	18	18	126	

4.4 Лабораторные работы

4.4.1 Перечень тем лабораторных работ:

№	Наименование лабораторных работ
1	Определение основных механических характеристик конструкционного материала по диаграмме растяжения . Оборудование: сопряженная с компьютером разрывная машина МИ-40КУ(40кН), позволяющая проводить испытания материалов на растяжение, сжатие, кручение, растяжение с кручением.
2	Испытание на кручение стального круглого стержня. Определение модуля сдвига. Оборудование: установка для испытаний стального круглого стержня на кручение.
3	Исследование напряженного состояния балки при чистом изгибе. Оборудование: установка для исследования напряженного состояния балки при чистом изгибе.
4	Определение перемещений в балке при изгибе. Оборудование: установка для определения перемещений в балке при поперечном изгибе.
5	Исследование потери устойчивости сжатого стержня в упругой стадии. Оборудование: установка для исследования потери устойчивости сжатого стержня в упругой стадии.

4.4.2 Примерные темы курсовых работ/курсовых проектов: не предусмотрены учебным планом

5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины (модуля)

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоем- кость в АЧ
1.	Основные положения (лекция-презентация)	4
2.	Растяжение (сжатие) (лекция-презентация)	4
3.	Сдвиг (лекция-презентация)	2
4.	Геометрические характеристики сечений (лекция-презентация)	4
5.	Кручение (лекция-презентация)	4
6.	Изгиб (лекция-презентация)	4
7.	Устойчивость сжатых стержней (лекция-презентация)	4
8.	Теория прочности (лекция-презентация)	2
9.	Динамические нагрузки (лекция-презентация)	4
10.	Прочность материала при переменных напряжениях (лекция-презентация)	2
11.	Механика разрушения (лекция-презентация)	2
	ИТОГО	36

№	Темы практических занятий (форма проведения)	Трудоем- кость в АЧ
1.	Основные положения (решение разноуровневых задач)	4
2.	Растяжение (сжатие) (решение разноуровневых задач, расчетно-графическая работа)	4
3.	Сдвиг (решение разноуровневых задач)	2
4.	Геометрические характеристики сечений (решение разноуровневых задач)	4
5.	Кручение (решение разноуровневых задач, расчетно-графическая работа)	4
6.	Изгиб (решение разноуровневых задач, расчетно-графическая работа)	4
7.	Устойчивость сжатых стержней (решение разноуровневых задач)	4
8.	Теория прочности (решение разноуровневых задач)	2
9.	Динамические нагрузки (решение разноуровневых задач)	4
10.	Прочность материала при переменных напряжениях (решение разноуровневых задач)	2
11.	Механика разрушения (решение разноуровневых задач)	2
	ИТОГО	36

6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины (модуля)

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7 Условия освоения учебной дисциплины (модуля)

7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методического обеспечение учебной дисциплины (модуля) представлено в Приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

№	Требование к материально-техническому обеспечению	Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения
---	---	--

1.	Наличие специальной аудитории	Компьютерный класс, лаборатория «Сопротивление материалов»
2.	Мультимедийное оборудование	Проектор, компьютер, экран
3.	Программное обеспечение	Программа «POWER POINT»

Приложение А
(обязательное)

Фонд оценочных средств

учебной дисциплины (модуля) Сопротивление материалов

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

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1.	Разноуровневые задачи	Разделы 1-11	11х5=55	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6
2	Собеседование	Разделы 1-5	25х1=25	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6
3.	Расчетно-графическая работа	Разделы 2,5,6	20х3=60	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6
4.	Контрольная работа	Разделы 2,3; 4,5; 6,7,9	20х3=60	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6
5.	Лабораторные работы	Разделы 2,5,6,7	10х5=50	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6
<i>Промежуточная аттестация</i>				
	Экзамен		50	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6
	ИТОГО		300	

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

1. Разноуровневые задачи

На практических занятиях студенты решают разноуровневые задачи, а именно производят расчет величины деформаций, напряжений и перемещений при различных видах нагружения, расчеты на прочность и усталость.

В течение изучения курса по каждому разделу дисциплины (11 разделов) студенты проходят контроль в виде решения разноуровневых задач.

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество задач
Правильно решил 2 задачи 5 баллов	По числу студентов	2
Решил 2 задачи, но при решении допустил некоторые неточности в построении эпюр 4 балла		
Решил 2 задачи, но при решении допустил неточности в расчетах и построениях эпюр 3 балла		

Примерные задачи:

1. Определить напряжения и возникающие деформации при нагружении бруса квадратного сечения со стороной квадрата $a=5$ мм растягивающей силой $P=2$ кН.
2. Определить максимальную нагрузку, которую может выдержать стальная проволока диаметром $d=5$ мм. Характеристики стали - модуль Юнга - $E=200$ ГПа, предел текучести $\sigma_T=250$ МПа, временное сопротивление разрыву $\sigma_T=420$ МПа.

- 2. Собеседование:** На 9 недели, во время рубежного контроля, проводится собеседование в ходе которого каждому студенту предлагается ответить на 3 вопроса, выбранных случайным образом из списка по разделам курса 1-5. Собеседование считается пройденным успешно, если правильными были не менее 2-х ответов. В противном случае студент проходит опрос повторно.

Критерии оценки	Количество вариантов заданий
Правильно ответил на 3 вопроса, допуская некоторые неточности 22-25	По числу студентов
Правильно ответил на 3 вопроса, допуская большие неточности по одному из них 17-21	
Правильно ответил на 2 вопроса, допуская некоторые неточности 13-16	

Примерные вопросы:

1. Основные понятия и определения: прочность, жесткость, устойчивость, упругие и неупругие деформации.
1. Реальный объект и расчетная схема: схематизация свойств материала, системы приложенных сил, геометрических размеров, опор.
2. Внутренние силы. Метод сечений.
3. Напряжения. Тензор напряжений.
4. Деформации и перемещения. Тензор деформаций.
5. Закон Гука в обобщенной форме.
6. Удельная потенциальная энергия при деформации.
7. Растяжение-сжатие. Определение механических свойств материала при растяжении.
8. Диаграмма условных и истинных напряжений.
9. Закон разгрузки и повторного нагружения.

3. Расчетно-графическая работа

В самом начале семестра студентам выдается на руки и размещается на странице сайта кафедры задания на три расчетно-графические работы по темам «Растяжение-сжатие», «Кручение» и «Изгиб». Студент, согласно его номеру варианта, должен рассчитать и построить эпюры сил, напряжений, деформаций и перемещений для заданного вида нагрузки.

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество задач
Правильно выполнил расчеты и построил эпюры 18–20 баллов	10	2
Правильно выполнил расчеты, при построении эпюр допустил некоторые неточности 14–17 баллов		
При выполнении расчетов и при построении эпюр допустил некоторые неточности 10–13 баллов		

Пример расчетно-графической работы :

Расчетно-графическая работа №3

Для двух балок (а и б), изображенных на рисунке 1

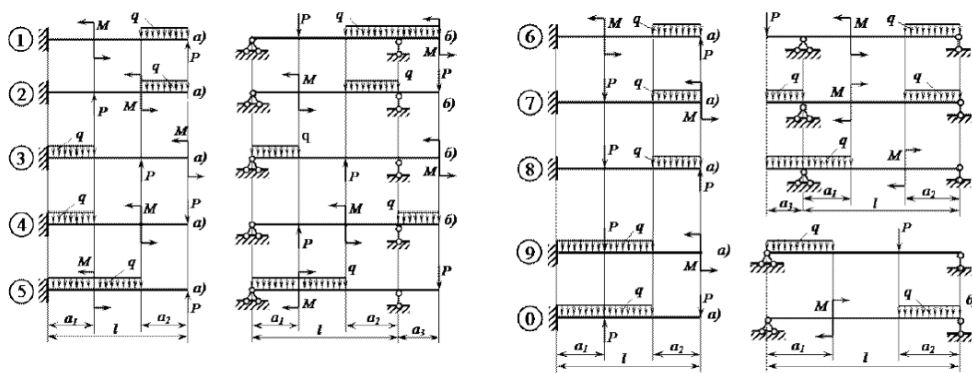
1) построить эпюры перерезывающих сил Q_z и изгибающих моментов M_z ;

2) подобрать из условия прочности по нормальным напряжениям $[\sigma]=160$ МПа балку прямоугольного поперечного сечения ($h/b=2$) для схемы а) и балку двутаврового поперечного сечения для схемы б)

3) проверить прочность подобранных балок по касательным напряжениям $[\tau]=80$ МПа

Данные для расчета взять из таблицы 1

№ вар.	l , м	a_1 , м	a_2 , м	a_3 , м	M , кН·м	P , кН	q , кН/м
1	3	0.6	1.8	0.6	8	5	10
2	4	1.2	2.0	1.2	7	6	11
3	5	2.0	2.0	1.5	6	7	12
4	6	3.0	1.8	1.2	5	8	13
5	5	1.8	2.1	1.0	4	9	14
6	6	1.8	2.0	1.2	8	10	9
7	8	4.0	2.0	3.0	7	5	10
8	7	1.2	3.6	1.8	6	6	11
9	5	0.9	1.5	1.2	5	7	12
0	4	1.6	1.6	0.8	4	8	8



4. Контрольная работа.

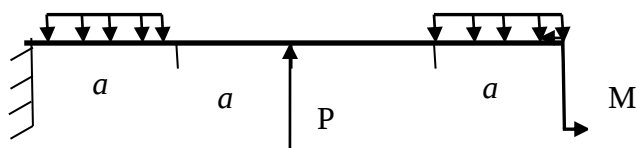
В течение семестра при завершении изучения на практических занятиях разделов растяжение-сжатие, кручение и изгиб студенты пишут 3 контрольные работы. Пример контрольной работы приведен ниже

Контрольная работа №3

Вариант 1

Задача 1

Для двух балок изображенных на рис. 1 построить эпюры поперечных сил Q_z и изгибающих моментов M , величина $P = qa$, $M = 2qa^2$



Задача 2

Определить максимальный прогиб под действием собственного веса стальной линейки (плотность $\rho = 7800 \text{ кг/м}^3$, модуль Юнга $E = 200 \text{ ГПа}$), длиной $L = 80 \text{ см}$, шириной $W = 2 \text{ см}$ и толщиной $t = 0.8 \text{ мм}$, жестко закрепленной левым концом. Нарисовать эпюры сил, моментов, прогибов.

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество задач
Правильно решил 2 задачи 18–20 баллов	4	2
Решил 2 задачи, но при решении допустил некоторые неточности в построении эпюр 14–17 баллов		
Решил 2 задачи, но при решении допустил неточности в расчетах и построениях эпюр 10–13 баллов		

5. Лабораторные работы

В процессе изучения курса студент должен выполнить 5 лабораторных работ. В самом начале семестра студентам выдается на руки график выполнения лабораторных работ. Студент во время занятий должен выполнить необходимые измерения, а затем сделать отчет по лабораторной работе и его защитить.

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество вопросов
Правильно выполнил измерения и расчеты. Уверенно отвечал на вопросы при защите – 9–10 баллов	5	1
Правильно выполнил измерения и расчеты. При оформлении отчета допустил небольшие неточности. При защите испытывал некоторые затруднения при ответах на вопросы – 7–8 баллов		
Правильно выполнил измерения и расчеты. При оформлении отчета допустил неточности. При защите испытывал затруднения при ответах на вопросы 5–6 баллов.		

6. Экзамен

Экзамен проводится в период экзаменационной сессией. Студент выбирает экзаменационный билет, содержащий два теоретических вопроса и одну задачу. Пример экзаменационного билета приведен ниже.

Затем готовит ответ в течение 60–70 мин., записывая на листах формата А4 необходимые формулы, графики, эскизы, формулировки и т. п. Ответ по экзаменационному билету осуществляется в устной форме. При этом студент иллюстрирует свой ответ подготовленными эскизами, графиками и т. п. Преподаватель в случае необходимости задает наводящие или дополнительные вопросы.

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество вопросов
Демонстрирует всесторонние и глубокие знания 45–50 баллов	20	3
Допускает неточности при демонстрации знаний 35–44 балла		
Испытывает трудности при демонстрации знаний 25–34 балла		

Пример экзаменационного билета:

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого

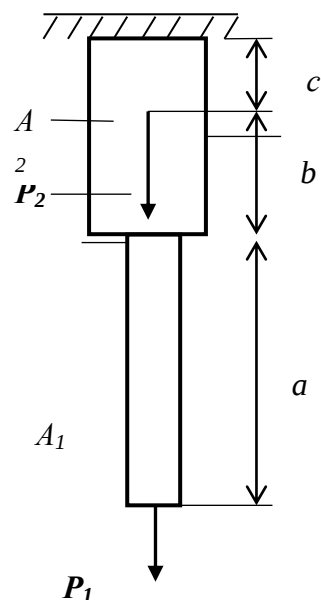
Кафедра Промышленных технологий

Экзаменационный билет № 10

Учебная дисциплина (модуль) Сопротивление материалов

Для направления подготовки (специальности) 08.03.01 Строительство

- Деформации и перемещения. Тензор деформаций.
- Основное дифференциальное уравнение изогнутой оси балки и его решение.
- Для стального бруса, изображенного на рисунке, построить эпюры продольных сил, нормальных напряжений в поперечных сечениях бруса и перемещений этих сечений. Собственный вес бруса не учитывать.
При расчетах принять $E=200 \text{ ГПа}$, $P_1=20 \text{ кН}$, $P_2=40 \text{ кН}$, $A_1=2 \text{ см}^2$, $A_2=5 \text{ см}^2$, $a=200 \text{ см}$, $b=100 \text{ см}$, $c=50 \text{ см}$.



Принято на заседании кафедры «__06__»__02__ 2021 г. Протокол № __6__

Заведующий кафедрой ПТ

_____ (Д.А. Филиппов)

Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

Приложение Б
(обязательное)

Карта учебно-методического обеспечения
Учебной дисциплины (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. Семин М.И. Основы сопротивления материалов : учеб. Пособие для вузов. – М. : Владос, 2005. – 255с. : ил.	24	-
2. Степин П.А. Сопротивление материалов : учебник / П. А. Степин. – 11-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2010. – 319 с.	20	-
3. Сопротивление материалов : Пособие по решению задач. – / И.Н. Миролюбов [и др.]. 8-е изд., стер. – СПб. : Лань, 2009. – 508 с.	20	-
4. Александров А.В. Сопротивление материалов : учеб. для студентов вузов / Под ред. А.В. Александрова. - 2-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2000. - 560с	95	-
5. Кочетов В.Т. Сопротивление материалов : учеб. пособие для вузов / Виктор Кочетов, Михаил Кочетов, Александр Павленко. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БХВ-Петербург, 2004. - 533 с. : ил.	5	-
6. Сопротивление материалов : метод. указания к лаб. работам / авт.-сост. Д. А. Филиппов, О. В. Летенков ; Новгород. гос. ун-т им. Ярослава Мудрого, Каф. "Технология машиностроения". - Великий Новгород, 2014. - 57, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 57.	10	Есть
Электронные ресурсы		
1. Сайт «Сопротивление материалов» http://mysopromat.ru/uchebnye_kursy/sopromat/		
2. Сайт «Сопротивление материалов» http://sopromato.ru/tasks/		
3. Сопротивление материалов - Лекции и примеры решения задач www.isopromat.ru/sopromat		

2. Дополнительная литература

Библиографическое описание	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
1. Сопротивление материалов : учеб.-метод. пособие. Ч. 1 / авт.-сост.: П. П. Болдышев, Н. Р. Виснап ; Новгород. гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2009. - 111 с.	115	https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-274
2. Сопротивление материалов : учеб.-метод. пособие. Ч. 2/ авт.-сост.: П. П. Болдышев, Н. Р. Виснап ; Новгород. гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2009. - 71, [1] с.	116	https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-275
3. Сопротивление материалов : учеб. для вузов по машиностроит. спец. / Г. Д. Межецкий [и др.]. - М. : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2008. - 414, с.	13	
4. Сопротивление материалов : учеб. пособие для вузов / П. А. Павлов [и др.] ; под ред. Б. Е. Мельникова. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. : Лань, 2007. - 553, с. :	6	
5. Сопротивление материалов : учеб. пособие для вузов / Под ред. Н.А. Костенко. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 2007. - 487, [1]с.	48	

Зав. кафедрой _____ Д.А. Филиппов
подпись *И.О.Фамилия*
 «_____» _____ 20__ г.

[illegible]