

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИПП
А.Н. Чалин

« 05 » 04 2017 г.

СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Учебный модуль по направлению подготовки
08.03.01 «Строительство»
Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебного отдела

О.Б. Ширококолобова
« 05 » 04 2017 г.

Разработал

Профессор ТМ

Д.А. Филиппов
« 11 » 01 2017 г.

Принято на заседании кафедры СП

Протокол № 5 от 25.01. 2017 г.

Заведующий кафедрой

З.М. Хузин
« 25 » 01 2017 г.

Принято на заседании кафедры ТМ

Протокол № 5 от 12.01. 2017 г.

Заведующий кафедрой

Д.А. Филиппов
« 12 » 01 2017 г.

Принято на заседании кафедры СК

Протокол № 111 от 17.01. 2017 г.

Заведующий кафедрой

А.С. Варенник
« » 17.01. 2017 г.

1 Цели и задачи учебного модуля

Целью учебного модуля (УМ) является формирование компетентности студентов в области расчетов на прочность жесткость и устойчивость деталей машин и механизмов, 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 учебного модуля в структуре ОП направления подготовки

Модуль входит в базовую часть профессионального цикла БЗ и изучается в 3-ем семестре.

Формируемые компетенции определяются Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата).

Для изучения модуля «Соппротивление материалов» студенты должны владеть теоретическими и практическими знаниями и умениями в области математики, физики, аналитической геометрии на плоскости и в пространстве, теоретической механики.

Базовые знания, полученные при изучении данного курса, используются в дальнейшем при изучении дисциплин: «Строительная механика», «Строительные материалы», «Металлические конструкции», «Железобетонные и каменные конструкции», а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3 Требования к результатам освоения учебного модуля

Процесс изучения УМ направлен на формирование общепрофессиональных (ОПК) компетенций:

Общепрофессиональными (ОПК):

способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1);

способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2);

В результате освоения УМ студент должен знать, уметь и владеть:

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-1	базовый	основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования	методами теоретического и экспериментального исследований строительных материалов и конструкций
ОПК-2	базовый	сущность естественнонаучных проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	привлекать для решения проблем, возникающих при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений соответствующий физико-математический аппарат	способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и владеть физико-математическим аппаратом для их решения

4 Структура и содержание учебного модуля

4.1 Трудоемкость учебного модуля

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам	Коды формируемых компетенций
		3 сем.	
Трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕ)	6	6	
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):	216	216	
- лекции	36	36	ОПК-1, ОПК-2
- практические занятия	36	36	
- лабораторные работы	18	18	
- аудиторная СРС (в том числе)	18	18	
- внеаудиторная СРС	90	90	
Аттестация:			
- экзамен	36	36	

4.2. Развернутое содержание теоретического курса

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 допустимом 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 и 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 малоциклового 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 Практические занятия

Номер раздела УМ	Наименование тем практических занятий	Трудоемкость, академ. час
1	Основные положения	4
2	Растяжение (сжатие)	4
3	Сдвиг	2
4	Геометрические характеристики сечений	4
5	Кручение	4
6	Изгиб	4
7	Устойчивость сжатых стержней	4
8	Теория прочности	2
9	Динамические нагрузки	4
10	Прочность материала при переменных напряжениях	2
11	Механика разрушения	2

4.4 Лабораторный практикум

Номер раздела УМ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, академ. час
2.1	Определение основных механических характеристик конструкционного материала по диаграмме растяжения .	2
5.1	Испытание на кручение стального круглого стержня. Определение модуля сдвига.	4
6.1	Исследование напряженного состояния балки при чистом изгибе.	4
6.3	Определение перемещений в балке при изгибе.	4
7.1	Исследование потери устойчивости сжатого стержня в упругой стадии	4

4.5 Организация изучения учебного модуля

Методические рекомендации по организации изучения УМ с учетом использования в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий даются в Приложении А.

5 Контроль и оценка качества освоения учебного модуля

Контроль качества освоения студентами УМ и его составляющих осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС), являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества освоения модуля используются формы контроля: текущий – регулярно в течение всего семестра, рубежный и семестровый (экзамен) – по окончании изучения УМ.

Рубежная аттестация на 9 неделе проводится по результатам текущего контроля и по опросу. Пороговому уровню соответствует 63 балла, максимальное количество баллов – 125.

Максимальное количество баллов, получаемое на экзамене, – 50. Максимальное количество баллов по модулю – 300.

- Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля, по всем формам контроля в соответствии с «Положение о фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников (от 25.06.2013 № СМК УД.3.1.-00-02.17-13)».

В качестве оценочных средств на протяжении семестра используются: разноуровневые задачи, расчетно-графические работы, лабораторные работы, опрос и экзамен.

Критерии оценивания разноуровневых задач:

- правильно понимает условие задачи – 1 балл максимум;
- правильно подбирает и использует формулы – 2 балла максимум;
- правильно выполняет расчеты и анализирует результаты – 2 балла максимум.

Критерии оценивания лабораторной работы:

- правильность выполнения ЛР – 3 балла максимум;
- правильность оформления отчета – 2 балла,
- уверенное владение терминологией на защите – 2 балла максимум;
- полнота и аргументированность ответа на защите – 3 балла максимум;

Критерии оценивания расчетно-графической работы:

- правильность выполнения расчетов РГР – 5 баллов максимум;
- правильность построения эпюр – 5 баллов максимум,
- уверенное владение терминологией на защите – 5 баллов максимум;
- полнота и аргументированность ответа на защите – 5 баллов максимум;

Критерии оценивания опроса:

- уверенное владение терминологией – 4 баллов максимум;
- глубина знаний по теме вопроса – 4 баллов максимум;
- полнота ответа – 4 баллов максимум;
- логическая связность – 4 баллов максимум;
- аргументированность ответа – 4 баллов максимум.

Критерии оценивания экзамена:

- уверенное владение терминологией – 10 баллов максимум;
- глубина знаний по теме вопроса – 10 баллов максимум;
- полнота ответа – 10 баллов максимум;
- логическая связность – 10 баллов максимум;
- аргументированность ответа – 10 баллов максимум.

Критерии оценивания представлены в следующей таблице.

Оценочное средство	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Разноуровневые задачи	3 балла - не всегда адекватно подбирает формулы и (или) использует их с ошибками	4 балла - допускает неточности в подборе формул и (или) допускает некритические ошибки в их использовании	5 баллов - способен правильно выбрать нужную формулу и правильно ее применить
Лабораторные работы	5-6 баллов – ЛР выполнена правильно, на защите испытывает затруднения при ответе на некоторые вопросы	7-8 баллов – ЛР выполнена правильно, на защите не все ответы достаточно аргументированы	9-10 баллов – ЛР выполнена правильно, на защите демонстрирует полноту и аргументированность ответов
Расчетно-графические работы	10 -14 баллов – Расчетно-графическая работа выполнена, имеются неточности в построении эпюр и расчетах, испытывает трудности при защите.	15- 17 баллов – Расчетно-графическая работа выполнена, имеются неточности в построении эпюр. На защите не все ответы достаточно аргументированы.	18-20 баллов – Расчетно-графическая работа выполнена правильно. На защите демонстрирует полноту и аргументированность ответов.
Опрос	10 – 13 баллов – 50-69% правильных ответов	14 – 17 баллов – 70-89% правильных ответов	18-20 баллов – 90-100% правильных ответов
Экзамен	25-34 балла – Испытывает трудности при демонстрации знаний	35-44 – балла Допускает неточности при демонстрации знаний	45-50 – баллов Демонстрирует всестороннее и глубокое знание

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте учебного модуля (Приложение Б).

Контроль формирования компетенций в соответствии с их паспортами (Приложение В) осуществляется с использованием ФОС.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля представлено Картой учебно-методического обеспечения (Приложение Г).

7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля

Для осуществления образовательного процесса по модулю используется лекционная аудитория, оборудованная мультимедийными средствами, а также лаборатория, оборудованная следующими установками:

- сопряженная с компьютером разрывная машина МИ-40КУ(40кН), позволяющая проводить испытания материалов на растяжение, сжатие, кручение, растяжение с кручением;
- установка для испытаний стального круглого стержня на кручение;
- установка для исследования напряженного состояния балки при чистом изгибе;
- установка для определения перемещений в балке при поперечном изгибе;
- установка для исследования потери устойчивости сжатого стержня в упругой стадии;
- **Приложения (обязательные):**

А – Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля

Б – Технологическая карта

В – Паспорта компетенций

Г – Карта учебно-методического обеспечения УМ

Приложение А

Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля «Сопротивление материалов»

Учебный модуль «Сопротивление материалов» состоит из 11-ти взаимосвязанных разделов, по которым предусмотрены лекционные и практические занятия, а также и лабораторные работы.

Образовательный процесс по модулю предполагает использование следующих тактических процедур:

- лекционные (вводная лекция, информационная лекция);
- практические (углубление знаний, полученных на теоретических занятиях, решение задач);
- технология обучения как учебного исследования (выполнение ЛР);
- самоуправления (СРС) (работа с источниками по темам дисциплины, оформление отчетов и защита ЛР, выполнение и защита РГР по темам модуля, назначенных преподавателем).

А.1 Методические рекомендации по теоретической части учебного модуля

Основное содержание теоретической части излагается преподавателем на лекционных занятиях, а также усваивается студентом при знакомстве с дополнительной литературой, которая предназначена для более глубокого овладения знаниями основных дидактических единиц соответствующего раздела и указана в Приложении Г.

Изучение модуля заканчивается экзаменом, где студент получает экзаменационный билет, содержащий два теоретических вопроса и одну задачу.

Пример экзаменационного билета (демо-версия) приведена ниже

Министерство образования и науки РФ

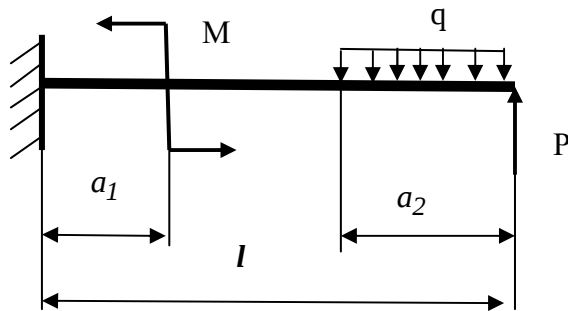
Новгородский государственный университет
им. Ярослава Мудрого

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Дисциплина «Сопротивление материалов» кафедра **ТМ**

1. Основные понятия и определения: прочность, жесткость, устойчивость, упругие и неупругие деформации.
2. Расчет на прочность при напряжениях, переменных во времени. Явление усталости. Предел выносливости материала.
3. Задача: Для балки, изображенной на рисунке построить эпюры перерезывающих сил Q_z и изгибающих моментов M_z при следующих значениях параметров:

l , м	a_1 , м	a_2 , м	M , кН·м	P , кН	q , кН/м
3	0.6	1.8	8	5	10



Одобрено на заседании кафедры ТМ _____ 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ

Зав. каф. ТМ _____ Д.А. Филиппов

Экзаменационные вопросы

1. Основные понятия и определения: прочность, жесткость, устойчивость, упругие и неупругие деформации.
2. Реальный объект и расчетная схема: схематизация свойств материала, системы приложенных сил, геометрических размеров, опор.
3. Внутренние силы. Метод сечений.
4. Напряжения. Тензор напряжений.
5. Деформации и перемещения. Тензор деформаций.
6. Закон Гука в обобщенной форме.
7. Удельная потенциальная энергия при деформации.
8. Растяжение-сжатие. Определение механических свойств материала при растяжении.
9. Диаграмма условных и истинных напряжений.
10. Закон разгрузки и повторного нагружения.
11. Пластические и хрупкие материалы.
12. Механические свойства при сжатии.
13. Влияние температуры на механические свойства.
14. Ползучесть, последствие и релаксация. Длительная прочность.
15. Коэффициент запаса прочности. Выбор допускаемых напряжений.
16. Местные напряжения. Концентрация напряжений.
17. Статически неопределимые системы.
18. Сдвиг. Расчет на прочность при сдвиге.
19. Геометрические характеристики сечений.
20. Вычисление моментов инерции простейших фигур.
21. Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей координат.
22. Изменение моментов инерции при повороте осей координат. Главные оси и главные моменты инерции.
23. Кручение. Внутренние силовые факторы при кручении.
24. Напряжения и деформации при кручении бруса круглого поперечного сечения.
25. Кручение тонкостенного бруса замкнутого профиля.
26. Кручение бруса прямоугольного сечения.
27. Кручение тонкостенного бруса открытого профиля.
28. Плоский прямой поперечный изгиб. Основные понятия и определения.
29. Нормальные напряжения при чистом прямом изгибе.
30. Тангенциальные напряжения при чистом прямом изгибе.
31. Основное дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.
32. Устойчивость сжатых систем. Продольный изгиб.
33. Основные теории прочности.
34. Динамические нагрузки. Расчет элементов конструкций, движущихся с ускорением.
35. Расчет на прочность при ударном воздействии нагрузок.
36. Расчет на прочность при напряжениях, переменных во времени. Явление усталости. Предел выносливости материала.
37. Механика разрушения. Основные понятия и определения.
38. Механизм роста трещины и разрушение. Упругое поле напряжений при вершине трещины.
39. Пластическая зона при вершине трещины.
40. Энергетический принцип описания роста трещины. Динамика роста и его торможение.

А.2 Методические рекомендации по практическим занятиям

Цель практических занятий – закрепление теоретического материала и выработка у студентов умения решать задачи по практическим аспектам учебного модуля.

Практические занятия в рамках строятся следующим образом:

- 20% аудиторного времени отводится на объяснение решения типовой задачи у доски;
- 70% аудиторного времени – самостоятельное решение задач студентами, выполнение РГР;
- 10% аудиторного времени в конце текущего занятия – разбор типовых ошибок при решении задач, защита РГР.

А.3 Методические рекомендации по проведению лабораторных работ

При проведении лабораторного практикума студенты самостоятельно выполняют лабораторные работы, получая необходимые консультации у преподавателя. Занятия строятся следующим образом.

Первое занятие:

- проводится инструктаж по технике безопасности;
- студенты разбиваются на группы для выполнения ЛР;
- студенты знакомятся с порядком выполнения ЛР, процедуре защиты ЛР, правилами оформления отчета по ЛР (в соответствии с СТО 1.701-2010. Текстовые документы. Общие требования к построению и оформлению);
- студентам указывается число баллов, которое можно набрать при выполнении лабораторного практикума;
- выдаются задания по лабораторным работам.

Второе занятие:

- студенты выполняют лабораторную работу.

На каждом последующем занятии:

- проводится защита выполненной лабораторной работы;
- выполняются последующие работы.

Без защиты лабораторных работ допускается выполнить только две работы.

По результатам защит студентам начисляются баллы. Максимальное количество баллов за выполнение и защиту одной лабораторной работы – 10 баллов.

Лабораторный практикум считается выполненным, если студент выполнил и защитил все лабораторные работы, набрав при этом минимально необходимую сумму баллов (40 баллов). Перечень ЛР указан в разделе 4.3 настоящей рабочей программы.

Для выполнения лабораторного практикума по УМ студенты должны пользоваться методическими указаниями, приведенными в Приложении Г: Методические указания содержат описания объекта исследования, используемого лабораторного оборудования, методику и порядок проведения лабораторных работ, методы измерений и расчетов, указания по выполнению отчета о работе, контрольные вопросы.

А.4 Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов

Примеры разноуровневых задач с решением представлены в учебном пособии: Сопротивление материалов Ч1: учеб.-методическое пособие/ Авт.-сост.: П.П. Болдышев, Н.Р. Виснап; НовГУ. – Великий Новгород, 2013. – 111 с.

Для подготовки к лабораторным работам рекомендуется пользоваться Методическими указаниями к лабораторным работам «Сопротивление материалов»/ Авт.-сост. Д.А. Филиппов, О.В. Летенков; НовГУ. – Великий Новгород, 2014. – 58 с., для подготовки к контрольной работе, докладам и экзамену рекомендуется пользоваться основной и дополнительной учебно-методической литературой, представленной в карте учебно-методического обеспечения.

Приложение Б
(обязательное)

**Технологическая карта
учебного модуля «Сопротивление материалов»**

семестр – 3, ЗЕ – 6, вид аттестации – экзамен, акад.часов – 216, баллов рейтинга – 300

№ и наименование раздела учебного модуля, КП/КР	№ не- дели сем.	Трудоемкость, ак.час					СРС	Форма текущего контроля успевае- мости (в соответствии с паспортом ФОС)	Максим. кол-во баллов рейтинга
		Аудиторные занятия							
		ЛЕК	ПЗ	ЛР	АСРС				
Раздел 1. Основные положения.	1,2	4	4	-	2	14	разноуровневые задачи	10	
Раздел 2. Растяжение (сжатие)	3,4	4	4	4	2	7	разноуровневые задачи, лаборатор- ные работы, расчетно-графическая работа	40	
Раздел 3. Сдвиг	5	2	2	-	1	7	разноуровневые задачи	10	
Раздел 4. Геометрические характеристики пло- ских сечений.	6,7	4	4	-	2	14	разноуровневые задачи	10	
Раздел 5. Кручение	8,9	4	4	4	2	14	разноуровневые задачи, лаборатор- ные работы, расчетно-графическая работа	35	
Рубежный опрос	9						Контрольный опрос	20	
Рубежная аттестация – не менее 63 баллов из 125									
Раздел 6. Изгиб.	10,11	4	4	4	4	14	разноуровневые задачи, лаборатор- ные работы, расчетно-графическая работа	45	

№ и наименование раздела учебного модуля, КП/КР	№ не- дели сем.	Трудоемкость, ак.час					Форма текущего контроля успевае- мости (в соответствии с паспортом ФОС)	Максим. кол-во баллов рейтинга
		Аудиторные занятия				СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР	АСРС			
Раздел 7. Устойчивость сжатых стержней	12,13	4	4	4	2	7	разноуровневые задачи, лаборатор- ные работы	25
Раздел 8 Теория прочности.	14	2	2	-	1	7	разноуровневые задачи	10
Раздел 9. Динамические нагрузки.	15,16	4	4	-	2	7	разноуровневые задачи	20
Раздел 10. Прочность материала при переменных напряжениях.	17	2	2	-	1	7	разноуровневые задачи	15
Раздел 11. Механика разрушения	18	2	2	-	1	7	разноуровневые задачи	10
Экзамен						36		50
Итого:		36	36	18	18	126		300

Критерии оценки качества освоения студентами модуля (в соответствии с Положением «Об организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования»:

- пороговый (оценка «удовлетворительно») – от 150 до 207 баллов
- стандартный (оценка «хорошо») – от 208 до 267 баллов
- эталонный (оценка «отлично») – от 268 до 300 баллов

Паспорта компетенций ОПК-1, ОПК-2

ОПК-1: способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Уровни	Показатели	Оценочная шкала		
		удовлетворительно	хорошо	отлично
Базовый уровень	<i>знать:</i> основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Слабо усвоил: основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Недостаточно твердо усвоил: основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Глубоко усвоил: основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
	<i>уметь:</i> использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования	Испытывает трудности и допускает много ошибок при использовании методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Готов применять и допускает незначительные ошибки при использовании методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Умеет практически без ошибок самостоятельно методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности
	<i>владеть:</i> методами теоретического и экспериментального исследований строительных материалов и конструкций	Слабо владеет: методами теоретического и экспериментального исследований строительных материалов и конструкций	Недостаточно уверенно владеет: методами теоретического и экспериментального исследований строительных материалов и конструкций	В полной мере владеет: методами теоретического и экспериментального исследований строительных материалов и конструкций, умело применяет их на практике

ОПК-2: способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат

Уровни	Показатели	Оценочная шкала		
		удовлетворительно	хорошо	отлично
Базовый уровень	<i>знать:</i> сущность естественнонаучных проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Слабо усвоил: основные принципы, лежащие в сущности естественнонаучных проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Недостаточно твердо усвоил: основные принципы, лежащие в сущности естественнонаучных проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Глубоко усвоил: основные принципы, лежащие в сущности естественнонаучных проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности
	<i>уметь:</i> привлекать для решения проблем, возникающих при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений соответствующий физико-математический аппарат	Испытывает трудности и допускает ошибки при решении проблем, возникающих при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений с использованием соответствующего физико-математического аппарата	Готов применять и допускает незначительные ошибки при решении проблем, возникающих при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений с использованием соответствующего физико-математического аппарата	Умеет практически без ошибок самостоятельно применять соответствующий физико-математический аппарат при решении проблем, возникающих при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений
	<i>владеть:</i> способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и владеть физико-математическим аппаратом для их решения	Слабо владеет: способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и допускает ошибки при использовании физико-математического аппарата для их решения	Недостаточно уверенно владеет: физико-математическим аппаратом для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	В полной мере владеет: физико-математическим аппаратом для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, умело выявляет естественнонаучную сущность, лежащую в их основе

Приложение Г

(обязательное)

Карта учебно-методического обеспечения

Учебного модуля «Соппротивление материалов»

Направление 08.03.01 «Строительство»

Формы обучения очнаяКурс 2 Семестр 3Часов: всего 216, лекций 36, практ. зан. 36, лаб. раб. 18, СРС 126Обеспечивающая кафедра Технология Машиностроения

Таблица 1- Обеспечение учебного модуля учебными изданиями

Библиографическое описание* издания	Вид занятий, в котором используется	Число часов, обеспечиваемых изданием	Кол. экз. в библи. НовГУ	Наличие в ЭБС
Учебники и учебные пособия				
1. Семин М.И. Основы сопротивления материалов : учеб. Пособие для вузов. – М. : Владос, 2005. – 255с. : ил.	Лекции ЛР СРС	36 18 108	24	-
2. Степин П. А. Сопротивление материалов : учебник / П. А. Степин. – 11-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2010. – 319 с.	Лекции, ЛР ПЗ СРС	36 18 36 108	20	-
3. Сопротивление материалов : Пособие по решению задач. – / И. Н. Миролюбов [и др.]. 8-е изд., стер. – СПб. : Лань, 2009. – 508 с.	ПЗ СРС	36 108	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.	Лек, ПР, ЛР СРС	36 36 18 108	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.	Лек, ПР, СРС	36 36 108	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.	ЛР, СРС	18 108	10	Есть

Таблица 2 – Информационное обеспечение учебного модуля

Название программного продукта, интернет - ресурса	Электронный адрес	Примечание
1. Сайт «Сопротивление материалов» http://mysopromat.ru/uchebnye_kursy/sopromat/ и	http://i-exam.ru/	
2. Сайт «Сопротивление материалов»	http://mysopromat.ru/uchebnye_kursy/sopromat/	
3. Сайт «Сопротивление материалов»	http://sopromato.ru/tasks/	
4. Сопротивление материалов - Лекции и примеры решения задач	www.isopromat.ru/sopromat	

Таблица 3 – 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	
--	----	--

Действительно для учебного года ____/____

Зав. кафедрой _____
подпись И.О.Фамилия

«__» _____ 20... г.

СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ: _____
должность подпись расшифровка

Учебно-методическое обеспечение учебного модуля 100%

Действительно для учебного года_____
Зав. кафедрой ТМ_____

Действительно для учебного года_____
Зав. кафедрой ТМ_____