

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА «ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ»

Актуализировано:  
на заседании кафедры  
протокол №17 от 13 июня 2017г.  
Зав. кафедрой  /Абдеев Р.Г.

Согласовано:  
Председатель УМК факультета  
 /Мельникова А.Я.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

дисциплина **Сопротивление материалов**

*(наименование дисциплины)*

**Вариативная часть-Б1.В.1.04**

*(Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору))*

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)

**15.03.02 "Технологические машины и оборудование"**

*(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))*

Направленность (профиль) подготовки

**"Инжиниринг технологического оборудования"**

*(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)*

Квалификация

**Бакалавр**

*(указывается квалификация)*

<p>Разработчик (составитель) Доцент, к.т.н. Юминов И.П. (должность, ученая степень, ученое звание)</p>	<p> Юминов И.П. (подпись, Фамилия И.О.)</p>
--	---

Для приема: 2016

Уфа 2017 г.

Составитель / составители: к.т.н., доцент Юминов И.П.

Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры «Технологические машины и оборудование» протокол №17 от 13 июня 2017г.

Заведующий кафедрой



Абдеев Р.Г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры: дополнен и изменен список дополнительной литературы.

Протокол № 17 от 15 июня 2018.г.

И.О.зав.кафедрой



/ Юминов И.П./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры: обновлены билеты и список используемой литературы протокол № 28 от «15» мая 2019 г.

И.о.зав. кафедрой



/ Боткин А.В./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры: обновлены билеты и список используемой литературы протокол № 10 от «13» января 2020 г.

И.о.зав. кафедрой



/ Сайтов Р.И./

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	7
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	11
4.3. Рейтинг-план дисциплины	19
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	19
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	19
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	19
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	21

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряжённо-деформированного состояния в элементах конструкций, методы проектных и проверочных расчётов изделий	ПК-5	
	Знать номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров материалов и технологических процессов их обработки	ПК-16	
Умения	Уметь проектировать и конструировать типовые элементы машин, выполнять их оценку по прочности и жёсткости и другим критериям работоспособности	ПК-5	
	Уметь определять номенклатуры измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов; устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля	ПК-16	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть навыками проведения расчётов по механике деформируемого тела	ПК-5	
	Владеть методами обработки, измерений параметров, испытаний материалов и изделий	ПК-16	

## **2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Соппротивление материалов» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3,4 семестрах.

Цели изучения дисциплины: формирование набора базовых знаний (теоретическая подготовка), необходимых для решения инженерных задач в процессе практической деятельности на основе принципа неразрывного единства теоретического и практического обучения; овладение теоретическими основами механики – методами составления и исследования уравнений статики, кинематики, динамики. Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Высшая математика», «Физика», «Теоретическая механика».

При изучении дисциплины бакалавры должны научиться применять современные средства и методы расчета различных механизмов и машин.

Изучение дисциплины формирует компетенции, необходимые при написании выпускной квалификационной работы.

## **3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

***ПК-5 – способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования***

Этап, уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап Пороговый уровень	Знать: основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряжённо-деформированного состояния в элементах конструкций, методы проектных и проверочных расчётов изделий	Фрагментарные представления об основных методах исследования нагрузок, перемещений и напряжённо-деформированного состояния в элементах конструкций, методах проектных и проверочных расчётов изделий	Неполные представления об основных методах исследования нагрузок, перемещений и напряжённо-деформированного состояния в элементах конструкций, методах проектных и проверочных расчётов изделий	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных методах исследования нагрузок, перемещений и напряжённо-деформированного состояния в элементах конструкций, методах проектных и проверочных расчётов изделий	Сформированные систематические представления об основных методах исследования нагрузок, перемещений и напряжённо-деформированного состояния в элементах конструкций, методах проектных и проверочных расчётов изделий
Второй этап Базовый уровень	Уметь: проектировать и конструировать типовые элементы машин, выполнять их оценку по прочности и жёсткости и другим критериям работоспособности	Фрагментарное умение проектировать и конструировать типовые элементы машин, выполнять их оценку по прочности и жёсткости и другим критериям работоспособности	В целом успешное, но не систематическое умение проектировать и конструировать типовые элементы машин, выполнять их оценку по прочности и жёсткости и другим критериям работоспособности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение проектировать и конструировать типовые элементы машин, выполнять их оценку по прочности и жёсткости и другим критериям работоспособности	Сформированное умение проектировать и конструировать типовые элементы машин, выполнять их оценку по прочности и жёсткости и другим критериям работоспособности
Третий этап Повышенный уровень	Владеть: навыками проведения расчётов по механике деформируемого тела	Фрагментарное владение навыками проведения расчётов по механике деформируемого тела	В целом успешное, но не систематическое применение навыков проведения расчётов по механике деформируемого тела	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков проведения расчётов по механике деформируемого тела	Успешное и систематическое применение навыков проведения расчётов по механике деформируемого тела

**ПК-16 – умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий**

Этап, уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап Пороговый уровень	Знать номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров материалов и технологических процессов их обработки	Фрагментарные представления о номенклатуре измеряемых и контролируемых параметров материалов и технологических процессах их обработки	Неполные представления о номенклатуре измеряемых и контролируемых параметров материалов и технологических процессах их обработки	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о номенклатуре измеряемых и контролируемых параметров материалов и технологических процессах их обработки	Сформированные систематические представления о номенклатуре измеряемых и контролируемых параметров материалов и технологических процессах их обработки
Второй этап Базовый уровень	Уметь определять номенклатуры измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов; устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля	Фрагментарное использование умений определять номенклатуры измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов; устанавливать нормы точности измерений и достоверности контроля	В целом успешное, но не систематическое использование умений определять номенклатуры измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов; устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение определять номенклатуры измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов; устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля	Сформированное умение определять номенклатуры измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов; устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля
Третий этап Повышенный уровень	Владеть методами обработки, измерений параметров, испытаний материалов и изделий	Фрагментарное владение методами обработки, измерений параметров, испытаний материалов и изделий	В целом успешное, но не систематическое применение методов обработки, измерений параметров, испытаний материалов и изделий	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение обработки, измерений параметров, испытаний материалов	Успешное и систематическое применение обработки, измерений параметров, испытаний материалов и изделий;

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знать основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряжённо-деформированного состояния в элементах конструкций, методы проектных и проверочных расчётов изделий	ПК-5	Устный опрос, контрольная работа, практические занятия, КР, зачет, экзамен
	Знать номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров материалов и технологических процессов их обработки	ПК-16	Устный опрос, контрольная работа, практические занятия, КР, зачет, экзамен
2-й этап Умения	Уметь проектировать и конструировать типовые элементы машин, выполнять их оценку по прочности и жёсткости и другим критериям работоспособности	ПК-5	Устный опрос, контрольная работа, практические занятия, КР, зачет, экзамен
	Уметь определять номенклатуры измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов; устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля	ПК-16	Устный опрос, контрольная работа, практические занятия, КР, зачет, экзамен
3-й этап Владеть навыками	Владеть навыками проведения расчётов по механике деформируемого тела	ПК-5	Устный опрос, контрольная работа, практические занятия, КР, зачет, экзамен
	Владеть методами обработки, измерений параметров, испытаний материалов и изделий	ПК-16	Устный опрос, контрольная работа, практические занятия, КР, зачет, экзамен

## Оценочные средства для зачета

Зачет является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

### Примерные вопросы для зачета

Тема 1. Введение. Основные положения

- 1.1 Основные гипотезы сопротивления материалов
- 1.2 Расчетный объект и расчетная схема
- 1.3 Метод сечений
- 1.4 Внутренние силовые факторы
- 1.5 Основные виды нагружения элементов конструкций
- 1.6 Понятие о напряжениях и деформациях
- 1.7 Понятие об основных методах расчетов элементов конструкций

Тема 2. Растяжение-сжатие

- 2.1 Понятие о центральном растяжении-сжатии
- 2.2 Напряжения и деформации при растяжении-сжатии
- 2.3 Напряжения в наклонных площадках при растяжении-сжатии
- 2.4 Испытание материалов на растяжение-сжатие
- 2.5 Основные механические характеристики материалов
- 2.6 Методика построения эпюр нормальных сил и напряжений
- 2.7 Методика построения эпюр абсолютных деформаций при растяжении-сжатии
- 2.8 Основные принципы расчетов на прочность при растяжении-сжатии
- 2.9 Основные принципы расчетов на жесткость при растяжении-сжатии
- 2.10 Понятие о допускаемых напряжениях и коэффициентах запаса
- 2.11 Понятие о статически неопределимых системах и методах их решения

Тема 3. Сдвиг и кручение

- 3.1 Понятие о чистом сдвиге
- 3.2 Понятие о кручении
- 3.3 Методика построения эпюр крутящих моментов
- 3.4 Методика построения эпюр углов закручивания
- 3.5 Основы расчетов на прочность при кручении
- 3.6 Основы расчетов на жесткость при кручении
- 3.7 Методика определения допускаемых напряжений при кручении

Тема 4. Прямой поперечный изгиб

- 4.1 Понятие о поперечном изгибе
- 4.2 Классификация видов изгиба
- 4.3 Дифференциальные зависимости между  $q$ ,  $Q$  и  $M$  при изгибе
- 4.4 Определение нормальных напряжений при изгибе
- 4.5 Определение касательных напряжений при изгибе
- 4.6 Методика построения эпюр поперечных сил при изгибе
- 4.7 Методика построения эпюр изгибающих моментов
- 4.8 Основы расчетов на прочность при изгибе
- 4.9 Приближенное дифференциальное уравнение изогнутой оси балки
- 4.10 Методы решения дифференциального уравнения изогнутой оси балки
- 4.11 Применение метода начальных параметров при определении прогибов

## **Критерии оценки в баллах за каждый ответ:**

### **1 баллов**

выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий; студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы; практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок.

### **4 балла**

выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий; при ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности; при выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки.

### **3 балла**

выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий; логика и полнота ответа страдают заметными изъянами; заметны пробелы в знании основных методов; теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала; имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос; студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки.

### **2 балла**

выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов; обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий; студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

## **Примерные вопросы для экзамена:**

Тема 1. Введение. Основные положения

- 1.1 Основные гипотезы сопротивления материалов
- 1.2 Расчетный объект и расчетная схема
- 1.3 Метод сечений
- 1.4 Внутренние силовые факторы
- 1.5 Основные виды нагружения элементов конструкций
- 1.6 Понятие о напряжениях и деформациях
- 1.7 Понятие об основных методах расчетов элементов конструкций

Тема 2. Растяжение-сжатие

- 2.1 Понятие о центральном растяжении-сжатии
- 2.2 Напряжения и деформации при растяжении-сжатии
- 2.3 Напряжения в наклонных площадках при растяжении-сжатии
- 2.4 Испытание материалов на растяжение-сжатие
- 2.5 Основные механические характеристики материалов
- 2.6 Методика построения эпюр нормальных сил и напряжений
- 2.7 Методика построения эпюр абсолютных деформаций при растяжении-сжатии

- 2.8 Основные принципы расчетов на прочность при растяжении-сжатии
- 2.9 Основные принципы расчетов на жесткость при растяжении-сжатии
- 2.10 Понятие о допускаемых напряжениях и коэффициентах запаса
- 2.11 Понятие о статически неопределимых системах и методах их решения

### Тема 3. Сдвиг и кручение

- 3.1 Понятие о чистом сдвиге
- 3.2 Понятие о кручении
- 3.3 Методика построения эпюр крутящих моментов
- 3.4 Методика построения эпюр углов закручивания
- 3.5 Основы расчетов на прочность при кручении
- 3.6 Основы расчетов на жесткость при кручении
- 3.7 Методика определения допускаемых напряжений при кручении

### Тема 4. Прямой поперечный изгиб

- 4.1 Понятие о поперечном изгибе
- 4.2 Классификация видов изгиба
- 4.3 Дифференциальные зависимости между  $q$ ,  $Q$  и  $M$  при изгибе
- 4.4 Определение нормальных напряжений при изгибе
- 4.5 Определение касательных напряжений при изгибе
- 4.6 Методика построения эпюр поперечных сил при изгибе
- 4.7 Методика построения эпюр изгибающих моментов
- 4.8 Основы расчетов на прочность при изгибе
- 4.9 Приближенное дифференциальное уравнение изогнутой оси балки
- 4.10 Методы решения дифференциального уравнения изогнутой оси балки
- 4.11 Применение метода начальных параметров при определении прогибов

### Тема 5. Потенциальная энергия деформации

- 5.1 Определение потенциальной энергии деформации при растяжении-сжатии
- 5.2 Определение потенциальной энергии деформации при сдвиге и кручении
- 5.3 Определение потенциальной энергии деформации при изгибе
- 5.4 Потенциальная энергия деформации в общем случае нагружения
- 5.5 Теорема Кастильяно
- 5.6 Интегралы Мора
- 5.7 Способ Верещагина

### Тема 6. Статически неопределимые системы

- 6.1 Понятие о статической неопределимости, её степени и лишние неизвестных
- 6.2 Понятие об основной и эквивалентной системах
- 6.3 Применение теоремы Кастильяно для раскрытия статической неопределимости
- 6.4 Применение интегралов Мора для раскрытия статической неопределимости
- 6.5 Использование способа Верещагина для раскрытия статической неопределимости

### Тема 7. Основы теории напряженного и деформированного состояний

- 7.1 Понятие о напряженном состоянии в точке тела
- 7.2 Определение напряжений в площадке общего положения
- 7.3 Понятие о главных площадках и главных напряжениях
- 7.4 Обзор и примеры основных типов напряженных состояний

7.5 Понятие о деформированном состоянии в точке тела

7.6 Обобщенный закон Гука

Тема 8. Основы теории предельных напряженных состояний

8.1 Основные понятия о теориях предельных напряженных состояний

8.2 Первая и вторая теории предельных напряженных состояний

8.3 Третья и четвертая теории предельных напряженных состояний

8.4 Теория предельных состояний О.Мора

8.5. Методика применения теорий предельных состояний

Тема 9. Сложное напряженное состояние

9.1 Понятие о косом изгибе, расчеты на прочность

9.2 Понятие о внецентренном растяжении-сжатии, расчеты на прочность

9.3 Понятие об изгибе с кручением, расчеты на прочность

Раздел 10. Устойчивость деформируемых систем

10.1 Понятие об устойчивости, формула Эйлера

10.2 Пределы применимости формулы Эйлера при расчете критической силы, формула Ясинского

10.3 Методика проверочного расчета сжатого стержня на устойчивость

10.4 Методика проекторочного расчета сжатого стержня с учетом его устойчивости

Тема 11. Усталостная прочность

11.1 Основные понятия о циклических напряжениях и пределе выносливости

11.2 Факторы, влияющие на усталостную прочность, и методика их учета

11.3 Методика практического расчета на усталостную прочность

11.4 Практические меры борьбы с усталостными поломками

11.5 Методика испытания материалов на усталостную прочность

### **Примеры задач экзаменационного билета:**

Для заданной схемы балки определить, используя способ Верещагина:

Вариант 1. Перемещение сечения, в котором приложена сила  $F$

В расчетах принять:  $m_0 = qa^2$ ;  $F_0 = qa$ ;  $q_0 = q$ .

Вариант 2. Перемещение сечения, в середине пролета.

В расчетах принять:  $m_0 = qa^2$ ;  $F_0 = qa$ ;  $q_0 = q$ .

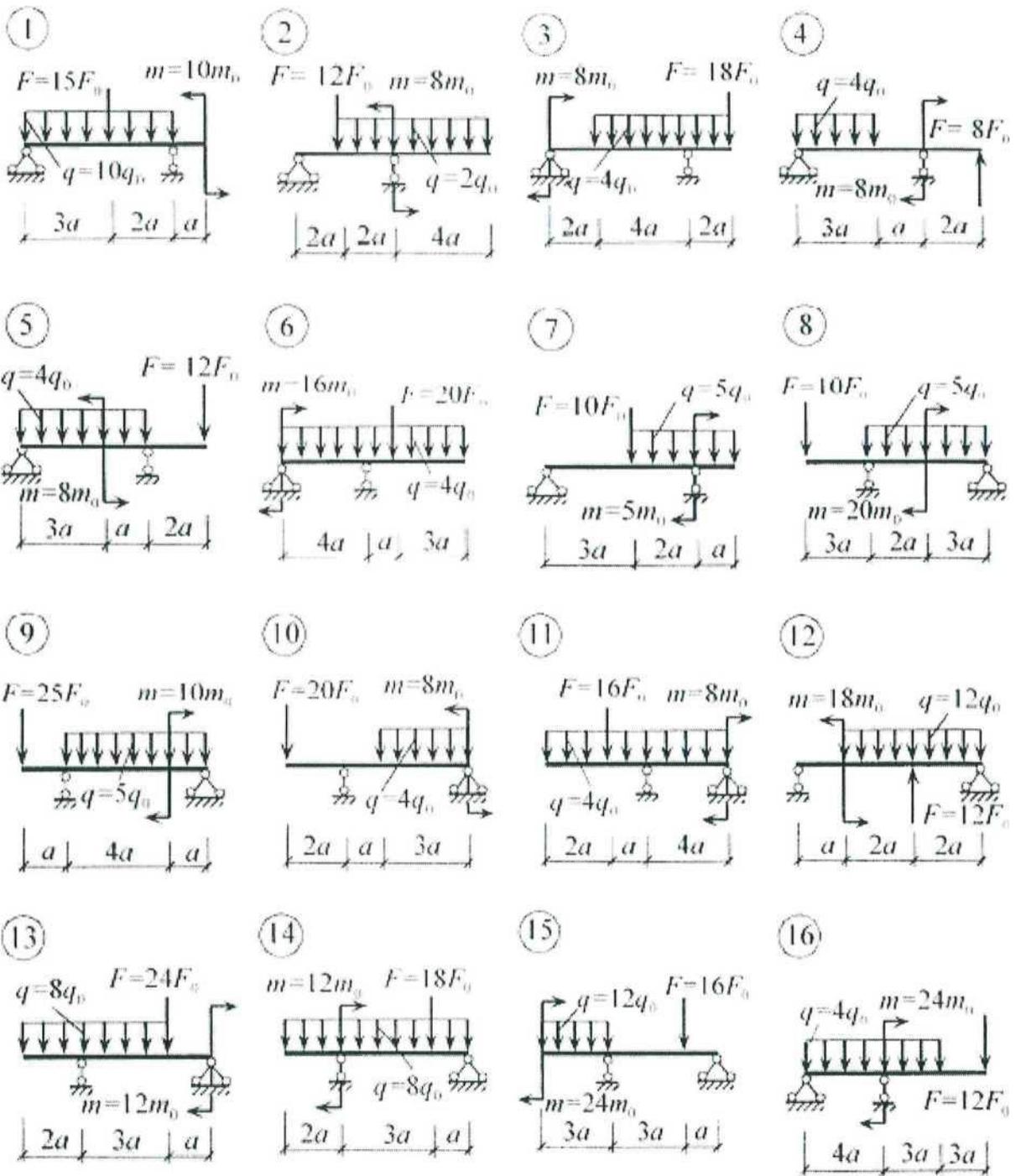
Вариант 3. Угол поворота сечения над шарнирно-неподвижной опорой.

В расчетах принять:  $m_0 = qa^2$ ;  $F_0 = qa$ ;  $q_0 = q$ .

Вариант 4. Угол поворота сечения над шарнирно-подвижной опорой.

В расчетах принять:  $m_0 = qa^2$ ;  $F_0 = qa$ ;  $q_0 = q$ .

Вариант 5. Угол поворота сечения, в котором приложена сила  $F$ .



**Образец экзаменационного билета:**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ	<i>Курс: 2</i> <i>направление подготовки:</i> 15.03.02 – Технологические машины и оборудование <i>Семестр: 3</i> <i>Дисциплина:</i> <i>Сопротивление материалов</i>
<b>Экзаменационный билет №1</b>	
1. Теория предельных состояний О.Мора	
2. Методика применения теорий предельных состояний	
3. 3.Задача №	
Утверждаю: Вр.и.о. зав. кафедрой ТМО _____ Боткин А.В. Составил: доцент _____ Юминов И.П.	

**Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:**

- - отлично - от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо - от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно - от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно - менее 45 баллов.

**Критерии оценки (в баллах):**

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

### **Темы рефератов, докладов, сообщений**

- исследование нагружения пространственного бруса;
  - методы расчетов инженерных конструкций;
  - понятие о концентрации напряжений;
  - почему в сопротивлении материалов изучают расчетные схемы;
  - что такое вариационный метод расчетов;
  - особенности метода расчетов по предельному состоянию;
  - определение напряженно-деформированного состояния в наклонной площадке при центральном растяжении;
  - эффект Баушингера;
  - проявление гистерезиса при испытаниях на растяжение;
  - особенности испытаний на сжатие;
  - кручение стержней не круглого поперечного сечения;
  - методы определения касательных напряжений в сечениях при изгибе;
  - кручение тонкостенных профилей;
  - изгиб тонкостенных профилей;
  - расчеты на прочность при сложном нагружении;
  - механика разрушения материалов;
  - использование компьютерных технологий при решении задач сопротивления материалов;
- и др.

**Критерии оценки (в баллах)** (должны строго соответствовать рейтинг плану по max и min количеству баллов и только для тех, кто учится с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов):

10 баллов выставляется студенту, если предложенные в контрольной работе задачи решены правильно, с необходимыми рисунками и пояснениями;

8 баллов выставляется студенту, если предложенные в контрольной работе задачи решены в основном правильно, в приведенных рисунках и пояснениях имеются небольшие неточности;

6 баллов выставляется студенту, если предложенные в контрольной работе задачи решены с существенными неточностями, в приведенных рисунках и пояснениях имеются значительные неточности или рисунки и пояснения отсутствуют;

2 баллов выставляется студенту, если предложенные в контрольной работе задачи решены с существенными неточностями и не более, чем на 30 %, рисунки и пояснения отсутствуют.

### **Задания для контрольных работ**

Описание контрольной работы:

Возможно выполнение контрольных работ в двух вариантах:

- аудиторная контрольная работа по стандартной методике;
- домашняя контрольная работа.

### **Примеры вариантов контрольных работ:**

#### **Расчеты на прочность при изгибе**

Для заданной схемы балки требуется:

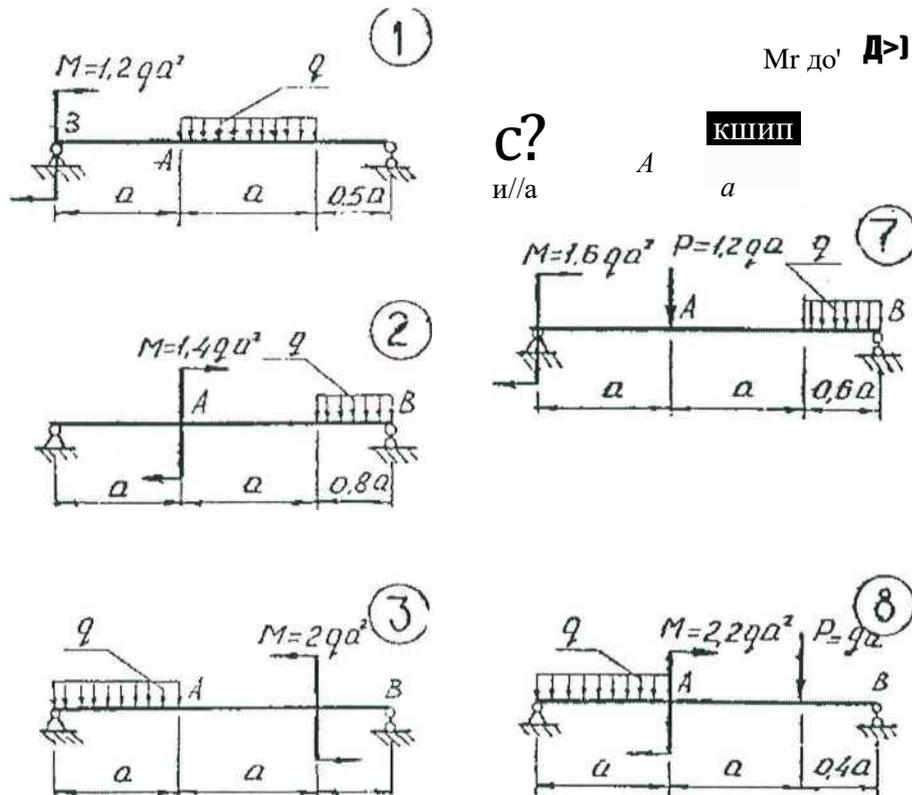
1. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов
2. Определить из условия прочности размер сечения стандартного двутавра.

Исходные данные принять по таблице

Номер строки	Номер схемы	$a$ , м	$\leq$ , кН/м
1	10	0,3	2
2	9	0,4	3
3	8	0,5	4
4	7	0,6	5
5	6	0,3	2
6	5	0,4	3
7	4	0,5	4

8	3	0,6	5
9	2	0,35	3
10	1	0,45	4
Номер цифры шифра справа	1	2	3

**Примечание:** Шифр(вариант) - последние три цифры номера зачетной книжки или студенческого билета, или он может быть назначен преподавателем в индивидуальном порядке; в расчетах принять  $[σ] = 100 \text{ МПа}$ ,  $E = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$ .



### Определение перемещений в балках

Для балок, расчетные схемы которых показаны на рисунке, построить эпюры внутренних силовых факторов, построить примерный вид упругой линии балки. Для этого определить 4-5 значений прогибов и углов поворота сечений.

В расчетах принять:

#### Вариант 1

$F = qa$ ;  $M = qa^2$ ;  $b = c = a$ ;  $I = 4a$ .

#### Вариант 2

$F = 2qa$ ;  $M = qa^2$ ;  $b = c = a$ ;  $I = 4a$ .

#### Вариант 3

$F = qa$ ;  $M = 2qa^2$ ;  $b = c = a$ ;  $I = 4a$ .

#### Вариант 4

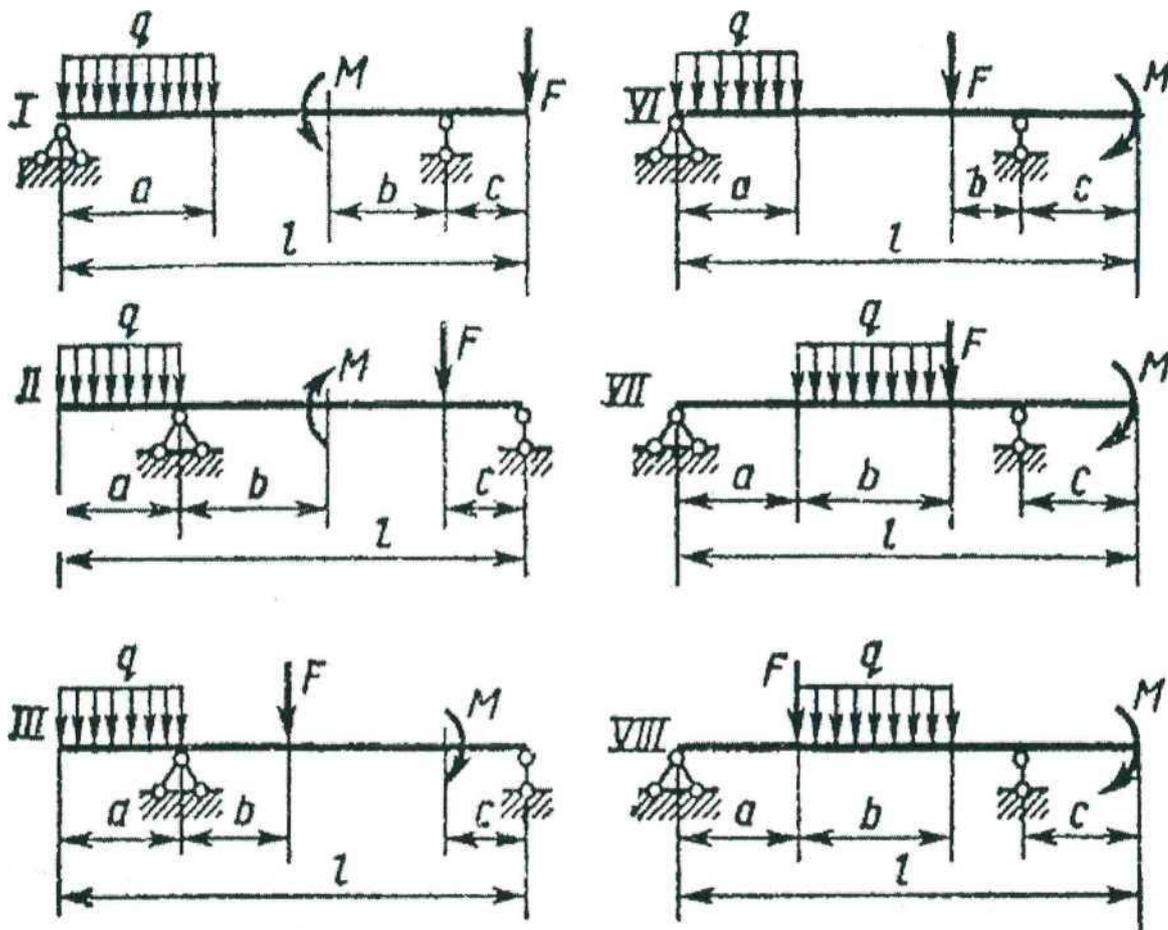
$F = 2qa$ ;  $M = 2qa^2$ ;  $b = c = a$ ;  $I = 4a$ .

#### Вариант 5

$F = 3qa$ ;  $M = 2qa^2$ ;  $b = c = a$ ;  $I = 4a$ .

### Вариант 6

$$F = 2qa; M = 3qa^2; b = c = a; l = 4a.$$



### Описание методики оценивания:

Подготовленный и оформленный в соответствии с требованиями контрольная работа оценивается по следующим критериям:

- достижение поставленной цели и задач исследования (новизна и актуальность поставленных в контрольной работе проблем, правильность формулирования цели, определения задач исследования, правильность выбора методов решения задач и реализации цели; соответствие выводов решаемым задачам, поставленной цели, убедительность выводов);
- уровень эрудированности автора по изученной теме (знание автором состояния изучаемой проблематики, цитирование источников, степень использования в работе результатов исследований);
- личные заслуги автора контрольной работы (новые знания, которые получены помимо образовательной программы, новизна материала и рассмотренной проблемы, научное значение исследуемого вопроса);
- культура письменного изложения материала (логичность подачи материала, грамотность автора)
- культура оформления материалов работы (соответствие работы всем стандартным требованиям);
- знания и умения на уровне требований стандарта данной дисциплины: знание

фактического материала, усвоение общих понятий и идей;

- степень обоснованности аргументов и обобщений (полнота, глубина, всесторонность раскрытия темы, корректность аргументации и системы доказательств, характер и достоверность примеров, иллюстративного материала, наличие знаний интегрированного характера, способность к обобщению);
- качество и ценность полученных результатов (степень завершенности реферативного исследования, спорность или однозначность выводов);
- использование литературных источников.

При положительном заключении работа допускается к защите, о чем делается запись на титульном листе работы.

При отрицательной рецензии работа возвращается на доработку с последующим представлением на повторную проверку с приложением замечаний, сделанных преподавателем.

**Критерии оценки (в баллах)** (должны строго соответствовать рейтинг плану по шах и min количеству баллов и только для тех, кто учится с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов):

10 баллов выставляется студенту, если предложенные в контрольной работе задачи решены правильно, с необходимыми рисунками и пояснениями;

8 баллов выставляется студенту, если предложенные в контрольной работе задачи решены в основном правильно, в приведенных рисунках и пояснениях имеются небольшие неточности;

6 баллов выставляется студенту, если предложенные в контрольной работе задачи решены с существенными неточностями, в приведенных рисунках и пояснениях имеются значительные неточности или рисунки и пояснения отсутствуют;

2 баллов выставляется студенту, если предложенные в контрольной работе задачи решены с существенными неточностями и не более, чем на 30 %, рисунки и пояснения отсутствуют.

### **Аудиторная работа**

Описание методики оценивания:

#### **Критерии оценки (в баллах)**

-10 баллов выставляется студенту, если он с полной отдачей работал на занятии, проявляя здоровую заинтересованность, правильно отвечал на поставленные вопросы, примерно вел себя;

- 7 баллов выставляется студенту, если он недостаточно активно работал на занятии, проявляя слабую заинтересованность, делал ошибки, отвечая на поставленные вопросы, примерно вел себя;

- 2 баллов выставляется студенту, если он не активно работал на занятии, не проявлял заинтересованность, делал ошибки, отвечая на поставленные вопросы, отвлекался посторонними делами;

- 0 баллов выставляется студенту, если он на протяжении всего занятия был занят посторонними делами, неоднократно получал замечания от преподавателя.

### **Устный опрос**

Критерии оценки (в баллах):

- 4-5 баллов выставляется студенту, если раскрыта суть рассматриваемого аспекта и причина его рассмотрения; описание существующих для данного аспекта проблем и предлагаемые пути их решения; доклад имеет презентацию; соблюден регламент при представлении доклада; представление, а не чтение материала; использованы нормативные, монографические и периодические источники литературы; четкость дикции; правильность и

своевременность ответов на вопросы; оформление доклада в соответствии с требованиями сдачи его преподавателю;

- 3 балла выставляется студенту, если не выполнены любые два из вышеуказанных условий;
- 2 балла выставляется студенту, если не выполнены любые четыре из вышеуказанных условий;
- 1 балл выставляется студенту, если не выполнены любых шесть из указанных условий

#### 4.3. Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 5.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Сопротивление материалов: Учебник / Павлов П. А., Паршин Л. К., Мельников Б. Е., Шерстнев В. А. / Под ред. Б. Е. Мельникова. — СПб.: Лань, 2017. — 556 с. — ЭВК, ЭБС «Лань» [https://e.lanbook.com/book/90853#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/90853#book_name)
2. Сопротивление материалов: учебное пособие / Костенко Н. А. и др. — М.: Директ-Медиа, 2014. — ЭВК, ЭБС УБО <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=226084&sr=1>
3. Райский, В. В. Сопротивление материалов: учебное пособие / В.В. Райский, Н.А. Абдуллин. — Уфа: РИО БашГУ, 2012. — 100 с. — ЭВК, «Электронная библиотека БашГУ» <https://elib.bashedu.ru/dl/read/RaiskiiSoprotiv.materialovUchPos.2012.pdf/info>
4. Степин П. А. Сопротивление материалов. – Лань, 2012. – ЭВК, ЭБС «Лань» [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=3179](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=3179)

Дополнительная литература

1. Александров А. В., Сопротивление материалов. — М. 2003. — 560 с.
2. Кочетов В. Т. и др., Сопротивление материалов. — Р-н/Д.: 2001. — 366 с.
3. Сопротивление материалов. Пособие по решению задач. / Миролюбов И. Н. и др. — Лань, 2014. — ЭВК, ЭБС «Лань» [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=39150](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=39150)
4. Атапин, В. Г. Практикум по сопротивлению материалов: Учеб. пособие. — Новосибирск : НГТУ, 2012. — ЭВК, ЭБС УБО <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228575&sr=1>
5. Сопротивление материалов: методические указания к лабораторным работам / Сост. В.В. Райский; Н.А. Абдуллин. — Уфа: РИО БашГУ, 2012. — 40 с. — ЭВК, «Электронная библиотека БашГУ» <https://elib.bashedu.ru/dl/corp/RaiskiiSoprotiv.materialovMetUk.2012.pdf/info>

#### 5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. [https://e.lanbook.com/book/91896#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/91896#book_name)

2. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=429851&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=429851&sr=1)
3. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230467&sr=1>
4. <https://elib.bashedu.ru/dl/corp/AbdullinRayskiy.StrukturAnalizMehanizmov.pdf/info>
5. <https://elib.bashedu.ru/dl/corp/AbdullinRayskiyKinetZubMehTeorMehanizm%20i%20MahsinMetUkaz.pdf/info>
6. <https://elib.bashedu.ru/dl/corp/AbdullinRayskiyKinemat%20Analis.pdf/info>
7. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230471&sr=1>
8. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230472&sr=1>
9. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=258931&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=258931&sr=1)
10. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные
11. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.
12. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). GNU General Public License.

**6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Аудитория 401	Лекции	1.Мультимедиа-проектор Panasonic PT-EW640E. 2.Экран настенный Draper Luma AV (1:1) 96/96" 244*244MW (ХТ1000Е).
Аудитория 401	Практические занятия	1.Мультимедиа-проектор Panasonic PT-EW640E. 2.Экран настенный Draper Luma AV (1:1) 96/96" 244*244MW (ХТ1000Е). (Для выступлений студентов на семинарах).
Компьютерный класс 403	Практические занятия	1.Коммутатор HP V1410-24G 2.Персональный компьютер в комплекте Lenovo ThinkCentre All-In-One(12 шт) 3.Персональный компьютер Моноблок барербон ECS G11-21ENS6B 21.5 G870/2GDDR31333/320G SATA/DVD+RW(12 шт) 4.Сервер №2 Depo Storm1350Q1 5.Коммутатор Hewlett Packard HP V1410-8 G

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

### СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Сопротивление материалов на 3-4 семестры  
(наименование дисциплины)

очная  
форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	216 3 семестр 144 4 семестр 108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	3 семестр 18 4 семестр 12
практических/ семинарских	3 семестр 18 4 семестр 16
лабораторных	3 семестр 4 4 семестр 4
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	3 семестр 0,2 4 семестр 1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	3 семестр 104 4 семестр 20,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	4 семестр 54

Форма(ы) контроля:  
Зачет 3 семестр  
Экзамен 4 семестр

2	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Лаб	ЛК	ПР/СЕМ	ФКР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>3 семестр</b>									
<b>Модуль 1</b>									
1.	<p><b>Тема 1. Введение. Основные положения сопротивления материалов.</b></p> <p>Навка о сопротивлении материалов. Краткая справка об истории развития науки. Связь курса с общенаучными, инженерными и специальными дисциплинами. Изучаемые объекты сопротивления материалов. Реальный объект и расчетная схема. Основные принципы схематизации объектов. Рабочие гипотезы сопротивления материалов. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. Основные виды нагружения. Понятие о напряжениях и деформациях. Основные методы расчетов</p>		4	4		26	<p>Основная литература: 1-3 Дополнительная литература: 1-5</p>	Подготовка к практическим занятиям	Практические занятия, КП, устный опрос, контрольная работа

	элементов конструкций.								
	<b>Модуль 2</b>								
2.	<p><b>Тема 2. Центральное растяжение-сжатие.</b>  Понятие о центральном растяжении-сжатии. Определение нормальных сил и напряжений. Закон Гука при растяжении-сжатии. Связь между деформациями и перемещениями. Эпюры нормальных сил, напряжений и перемещений. Расчеты на прочность и жесткость. Понятие о статической неопределимости. Уравнения совместности деформаций. Понятие об испытаниях материалов на растяжение-сжатие. Диаграммы деформирования для различных материалов. Основные механические характеристики материалов</p>	2	4	4		26	<p>Основная литература: 1-3  Дополнительная литература: 1-5</p>	Подготовка к практическим занятиям	Практические занятия, КП, устный опрос, контрольная работа
3.	<p><b>Тема 3. Сдвиг и кручение.</b>  Чистый сдвиг, как вид нагружения. Основные понятия и определения. Деформации при чистом сдвиге. Закон Гука при сдвиге. Механические свойства материалов при чистом сдвиге. Кручение прямого бруса</p>		4	4		26		Подготовка к практическим занятиям	Практические занятия, КП, устный опрос, контрольная работа

	<p>круглого сечения. Определение касательных напряжений и углов закручивания. Эпюры напряжений и угловых перемещений. Расчеты на прочность и жесткость статически определимых и неопределимых систем кручения. Характер разрушения валов из различных материалов при кручении.</p>								
	<b>Модуль 3</b>								
4.	<p>Тема 4. Прямой поперечный изгиб. Понятие о прямом поперечном изгибе. Определение внутренних силовых факторов (поперечной силы и изгибающего момента) в поперечных сечениях балок. Эпюры поперечной силы и изгибающего момента. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки. Основные приемы контроля правильности построения эпюр поперечной силы и изгибающего момента. Вычисление нормальных напряжений при изгибе. Эпюра нормальных напряжений для поперечного сечения балки. Определение касательных напряжений при изгибе. Расчеты на прочность.</p>	2	6	6		26		Подготовка к зачету	Зачет

	Определение деформаций при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси и основные методы его решения. Расчеты на жесткость.								
	<b>ИТОГО 3 семестр</b>	4	18	18	0,2	104			
	<b>6 семестр</b>								
	<b>Модуль 4</b>								
9.	<b>Тема 5. Нейтральная энергия деформации. Энергетические методы определения перемещений.</b> Потенциальная энергия деформации при различных видах нагружения и в общем случае нагружения. Теорема Кастильяно. Интегралы Мора. Теоремы о взаимности работ и перемещений. Способ Верещагина.		4	2		4	Основная литература: 1-3 Дополнительная литература: 1-5	Подготовка к практическим занятиям	Практические занятия, КП, устный опрос, контрольная работа
10	<b>Тема 6. Статически неопределимые системы.</b> Понятие о статической неопределимости конструкций. общий подход к ее раскрытию. Метод сил. Статически неопределимые балки. методика расчета. Статически неопределимые рамы. методика расчета. Температурные и монтажные напряжения.		4	2		4	Основная литература: 1-3 Дополнительная литература: 1-5	Подготовка к практическим занятиям	Практические занятия, КП, устный опрос, контрольная работа
	<b>Модуль 5</b>								
13	<b>Тема 7. Понятие о напряженно дефор-</b>	2	1	2		4	Основная	Подготовка к	Практические

	<p><b>деформированном состоянии тела.</b>  Понятие о напряженном состоянии в точке деформированного тела. Напряжения в площадках общего положения. Главные оси, главные площадки и главные напряжения. Основные типы напряженных состояний. Графическое и аналитическое определение главных напряжений и положения главных площадок при плоском напряженном состоянии.  Понятие о деформированном состоянии в точке тела. Обобщенный закон Гука. Основы методики исследования напряженно-деформированного состояния.</p>						литература: 1-3 Дополнительная литература: 1-5	практическим занятиям	занятия, КП, устный опрос, контрольная работа
14	<p><b>Тема 8. Основы теории предельных напряженных состояний.</b>  Понятие о критериях предельности напряженного состояния тела. Основные гипотезы(теории) предельного напряженного состояния. Теория прочности Мора. Основы методики расчетов на прочность по теориям предельных напряженных состояний.</p>	2	1	2		4	Основная литература: 1-3 Дополнительная литература: 1-5	Подготовка к практическим занятиям	Практические занятия, КП, устный опрос, контрольная работа
15	<p><b>Тема 9. Сложное со-</b></p>		2	2			Основная	Подготовка к	Практические

	<p><b>противление.</b> Косой изгиб. Внецентренное растяжение-сжатие. Совместное действие изгиба и кручения. Кручения и растяжения- сжатия. Элементы рационального проектирования про- стейших систем.</p>						<p>литература: 1-3 Дополнительная литература: 1-5</p>	<p>практическим занятиям</p>	<p>занятия, КП, устный опрос, контрольная работа</p>
	<b>Модуль 6</b>								
16	<p><b>Тема 10. Пластины и оболочки.</b> Классификация пластин и особенности их расчета. Поперечный изгиб пластин. основные гипотезы. связь между внутренними силовыми факторами и деформациями.</p>		2	2	1,2	4,8		<p>Подготовка к практическим занятиям</p>	<p>Практические занятия, КП, устный опрос, контрольная работа</p>
17	<p><b>Тема 11. Понятие об устойчивости пластин.</b> Вилы оболочек. Напря- женное состояние тон- костенной оболочки. Методика расчета осе- симметричных оболочек на прочность. Понятие об устойчивости цилиндрических оболочек при продольном сжатии и изгибе. вом сжатии. Задача Эйлера. критические сила и напряжение. Гибкость стержня. Границы применимости формулы Эйлера. формула Ясинского.</p>		2	2				<p>Подготовка к практическим занятиям</p>	<p>Практические занятия, КП, устный опрос, контрольная работа</p>

18	<p><b>Тема 12. Прочность при нагрузках. циклически изменяющихся во времени.</b></p> <p>Понятие об “усталости” материала. Разновидности циклов перемены напряжений и их характеристики. Понятие об испытаниях материалов на “усталость”. Базовое число циклов. Кривые усталости. Предел выносливости. влияние на него различных факторов. Прочность материалов при напряжениях. переменных во времени. Запасы прочности. Расчеты на прочность(выносливость) по коэффициентам запаса.</p>		2	2				Подготовка к практическим занятиям	Практические занятия, КП, устный опрос, контрольная работа
19	<p><b>Тема 13. Прочность при динамических нагрузках.</b></p> <p>Инерционные и ударные нагрузки. Расчет деталей. движущихся с ускорением. Расчет деталей. находящихся под действием ударных нагрузок. Понятие о расчетах. связанных с колебательными явлениями.</p>		2					Подготовка к экзамену	Экзамен
	ИТОГО 4 семестр	4	12	16	1,2	20,8		54	
	<b>Всего часов:</b>	<b>216</b>	<b>30</b>	<b>34</b>	<b>1,4</b>	<b>124,8</b>		<b>54</b>	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Сопротивление материалов на зимние, летние семестры  
(наименование дисциплины)

заочная  
форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	216 Зимняя 144 Летняя 108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	Зимняя 4 Летняя 4
практических/ семинарских	Зимняя 4 Летняя 4
лабораторных	Зимняя 2 Летняя 2
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	Зимняя 0,2 Летняя 3,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	Зимняя 130 Летняя 87,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	Зимняя 4 Летняя 9

Форма(ы) контроля  
Зачет зимняя  
Экзамен летняя

2	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Лаб	ЛК	ПР/СЕМ	ФКР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	<b>зимняя</b>								
	<b>Модуль 1</b>								
1.	<p><b>Тема 1. Введение. Основные положения сопротивления материалов.</b></p> <p>Навка о сопротивлении материалов. Краткая справка об истории развития науки. Связь курса с общенаучными, инженерными и специальными дисциплинами. Изучаемые объекты сопротивления материалов. Реальный объект и расчетная схема. Основные принципы схематизации объектов. Рабочие гипотезы сопротивления материалов. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. Основные виды нагружения. Понятие о напряжениях и деформациях. Основные методы расчетов элементов конструкций.</p>		1	1		30	<p>Основная литература: 1-3 Дополнительная литература: 1-5</p>	Подготовка к практическим занятиям	Практические занятия, КП, устный опрос, контрольная работа

Модуль 2									
2.	<p><b>Тема 2. Центральное растяжение-сжатие.</b>  Понятие о центральном растяжении-сжатии.  Определение нормальных сил и напряжений. Закон Гука при растяжении-сжатии. Связь между деформациями и перемещениями. Эпюры нормальных сил, напряжений и перемещений. Расчеты на прочность и жесткость. Понятие о статической неопределимости.  Уравнения совместности деформаций.  Понятие об испытаниях материалов на растяжение-сжатие.  Графики деформирования для различных материалов. Основные механические характеристики материалов</p>	2	1	1	0,2	30	<p>Основная литература: 1-3  Дополнительная литература: 1-5</p>	<p>Подготовка к практическим занятиям</p>	<p>Практические занятия, КП, устный опрос, контрольная работа</p>
3.	<p><b>Тема 3. Сдвиг и кручение.</b>  Чистый сдвиг, как вид нагружения. Основные понятия и определения. Деформации при чистом сдвиге. Закон Гука при сдвиге. Механические свойства материалов при чистом сдвиге.  Кручение прямого бруса круглого сечения. Определение касательных напряжений и углов закручивания. Эпюры</p>		2	2		30		<p>Подготовка к практическим занятиям</p>	<p>Практические занятия, КП, устный опрос, контрольная работа</p>

	напряжений и угловых перемещений. Расчеты на прочность и жесткость статически определимых и неопределимых систем кручения. Характер разрушения валов из различных материалов при кручении.								
	<b>Модуль 3</b>								
4.	<p><b>Тема 4. Прямой поперечный изгиб. Понятие о прямом поперечном изгибе.</b> Определение внутренних силовых факторов (поперечной силы и изгибающего момента) в поперечных сечениях балок. Эпюры поперечной силы и изгибающего момента. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки. Основные приемы контроля правильности построения эпюр поперечной силы и изгибающего момента. Вычисление нормальных напряжений при изгибе. Эпюра нормальных напряжений для поперечного сечения балки. Определение касательных напряжений при изгибе. Расчеты на прочность. Определение деформаций при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси</p>		2	2		36		Подготовка к зачету	Зачет

	и основные методы его решения. Расчеты на жесткость.								
	<b>ИТОГО зимняя</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0,2</b>	<b>130</b>	4		
	<b>летняя</b>								
	<b>Модуль 4</b>								
9.	<b>Тема 5. Нейтральная энергия деформации. Энергетические методы определения перемещений.</b> Потенциальная энергия деформации при различных видах нагружения и в общем случае нагружения. Теорема Кастильяно. Интегралы Мора. Теоремы о взаимности работ и перемещений. Способ Верещагина.		1	1		10	Основная литература: 1-3 Дополнительная литература: 1-5	Подготовка к практическим занятиям	Практические занятия, КП, устный опрос, контрольная работа
10	<b>Тема 6. Статически неопределимые системы.</b> Понятие о статической неопределимости конструкций. общий подход к ее раскрытию. Метод сил. Статически неопределимые балки. методика расчета. Статически неопределимые рамы. методика расчета. Температурные и монтажные напряжения.		1	1		10	Основная литература: 1-3 Дополнительная литература: 1-5	Подготовка к практическим занятиям	Практические занятия, КП, устный опрос, контрольная работа
	<b>Модуль 5</b>								
13	<b>Тема 7. Понятие о напряженно деформированном состоянии тела.</b> Понятие о напряженном состоянии в точке деформированного тела. Напряжения в площадках	2	1	1		10	Основная литература: 1-3 Дополнительная литература: 1-5	Подготовка к практическим занятиям	Практические занятия, КП, устный опрос, контрольная работа

	<p>общего положения. Главные оси, главные плоскости и главные напряжения. Основные типы напряженных состояний. Графическое и аналитическое определение главных напряжений и положения главных плоскостей при плоском напряженном состоянии.</p> <p>Понятие о деформированном состоянии в точке тела. Обобщенный закон Гука. Основы методики исследования напряженно-деформированного состояния.</p>								
14	<p><b>Тема 8. Основы теории предельных напряженных состояний.</b></p> <p>Понятие о критериях предельности напряженного состояния тела. Основные гипотезы(теории) предельного напряженного состояния. Теория прочности Мора. Основы методики расчетов на прочность по теориям предельных напряженных состояний.</p>	2	1	1		10	<p>Основная литература: 1-3 Дополнительная литература: 1-5</p>	<p>Подготовка к практическим занятиям</p>	<p>Практические занятия, КП, устный опрос, контрольная работа</p>
15	<p><b>Тема 9. Сложное сопротивление.</b></p> <p>Косой изгиб. Внецентренное растяжение-сжатие. Совместное действие изгиба и кручения. Кручения и растяжения-сжатия. Элементы</p>						<p>Основная литература: 1-3 Дополнительная литература: 1-5</p>	<p>Подготовка к практическим занятиям</p>	<p>Практические занятия, КП, устный опрос, контрольная работа</p>

	национального проектирования простейших систем.								
	<b>Модуль 6</b>								
16	<b>Тема 10. Пластины и оболочки.</b> Классификация пластин и особенности их расчета. Поперечный изгиб пластин. основные гипотезы. связь между внутренними силовыми факторами и деформациями.				1,2	10		Подготовка к практическим занятиям	Практические занятия, КП, устный опрос, контрольная работа
17	<b>Тема 11. Понятие об устойчивости пластин.</b> Вилы оболочек. Напряженное состояние тонкостенной оболочки. Методика расчета осесимметричных оболочек на прочность. Понятие об устойчивости цилиндрических оболочек при продольном сжатии и изгибе. вом сжатии. Задача Эйлера. критические сила и напряжение. Гибкость стержня. Границы применимости формулы Эйлера. формула Ясинского.					10		Подготовка к практическим занятиям	Практические занятия, КП, устный опрос, контрольная работа
18	<b>Тема 12. Прочность при нагрузках, периодически изменяющихся во времени.</b> Понятие об “усталости” материала. Разновидности циклов переменны напряжений и их характеристики. Понятие об испытаниях ма-					10		Подготовка к практическим занятиям	Практические занятия, КП, устный опрос, контрольная работа

	<p>териалов на “усталость”.  Базовое число пиклов.  Кривые усталости. Предел  выносливости. влияние на  него различных факторов.  Прочность материалов  при напряжениях. пе-  ременных во времени.  Запасы прочности. Рас-  четы на прочность(вы-  носливость) по коэф-  фициентам запаса.</p>								
19	<p><b>Тема 13. Прочность при  динамических  нагрузках.</b></p> <p>Инерционные и ударные  нагрузки. Расчет деталей.  движущихся с  ускорением. Расчет де-  талей. находящихся под  действием ударных  нагрузок. Понятие о  расчетах. связанных с  колебательными  явлениями.</p>					17,8		Подготовка к экзамену	Экзамен
	ИТОГО 4 семестр	2	4	4	1,2	87,8		9	
	<b>Всего часов:</b>	<b>216</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>1,4</b>	<b>217,8</b>		<b>13</b>	

**Рейтинг-план дисциплины  
«Сопrotивление материалов»**

Направление подготовки **15.03.02 "Технологические машины и оборудование"**  
Профиль «Инжиниринг технологического оборудования»  
Курс 2, 3 семестр

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заланий за семестр	Баллы	
			min	Максимальный
<b>Текущий контроль</b>	0	10		<b>25</b>
1. Аудиторная работа	1,25	4	0	10
2. Устный опрос	1,25	4	0	10
<b>Рубежный контроль</b>	0	10		5
1. Письменная контрольная работа	10	1	0	<b>25</b>
<b>Модуль 2</b>				25
<b>Текущий контроль</b>				
1. Аудиторная работа	1,25	8	0	<b>25</b>
2. Устный опрос	1,25	8	0	10
<b>Рубежный контроль</b>	0	20		10
1. Письменная контрольная работа	20	1	0	5
<b>Модуль 3</b>				
<b>Текущий контроль</b>	0	20		0
1. Аудиторная работа				
2. Устный опрос	1,67	12	0	5
<b>Рубежный контроль</b>		20		5
1. Письменная контрольная работа				
<b>Поощрительные баллы</b>	0	10		0
1. Студенческая олимпиада	4	1	0	0
2. Публикация статей			4	1
3. Работа со школьниками (кружок, конкурсы, олимпиады)	2	1	0	<b>25</b>
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>	0	-16		<b>110</b>

**Рейтинг-план дисциплины  
«Соппротивление материалов»**

Направление подготовки **15.03.02 "Технологические машины и оборудование"**  
Профиль «Инжиниринг технологического оборудования»  
Курс 2, 4 семестр

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заланий за семестр	Баллы	
			min	max
<b>IV Модуль 4</b>				
<b>Текущий контроль</b>			0	15
1. Аудиторная работа	1,25	6	0	7,5
2. Устный опрос	1,25	6	0	7,5
<b>Рубежный контроль</b>			0	10
1. Письменная контрольная работа	10	1	0	10
<b>Модуль 5</b>				
<b>Текущий контроль</b>			0	15
1. Аудиторная работа	1,25	6	0	7,5
2. Устный опрос	1,25	6	0	7,5
<b>Рубежный контроль</b>			0	10
1. Письменная контрольная работа	10	1	0	10
<b>Модуль 6</b>				
<b>Текущий контроль</b>			0	10
1. Аудиторная работа	1	5	0	5
2. Устный опрос	1	5	0	5
<b>Рубежный контроль</b>			0	10
1. Письменная контрольная работа	10	1	0	10
<b>Пощрительные баллы</b>			0	10
1. Студенческая олимпиада	4	1	0	4
2. Публикация статей	4	1	0	4
3. Работа с дольниками (кружок, конкурсы, (олимпиады)	2	1	0	2
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий	-1	6	0	-6
2. Посещение практических, семинарских и лабораторных занятий	-1	10	0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
<b>Экзамен</b>	30	1	0	30