Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**
Проректор по УР
_____ А.В. Бурмистров
«26» октября 2017 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.Б.12 Сопротивление материалов

Направление подготовки: 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профили подготовки: Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств (авторская программа: Машины и аппараты промышленной экологии)

Степень выпускника прикладной бакалавриат
Форма обучения очная
Институт, факультет ИХТИ, ФЭТИБ
Кафедра - разработчик рабочей программы ТМ и СМ
Курс второй, семестр третий и четвертый

| | Часы | | | Зачетные единицы |
|---|---|---|---|---|
| | 3 семестр | 4 семестр | Всего | |
| Лекции | 18 | 18 | 36 | 1,0 |
| Практические занятия | 18 | 18 | 36 | 1,0 |
| Лабораторные занятия | - | - | - | - |
| Самостоятельная работа | 36 | 45 | 81 | 2,25 |
| Форма аттестации | зачет<br>- | экзамен<br>27 | <br>27 | -<br>0,75 |
| Итого | 72 | 108 | 180 | 5 |

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (утвержден приказом МИНОБРНАУКИ России от 20.10.2015 г., № 1170) по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудования» для профиля подготовки «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств» (авторская программа: Машины и аппараты промышленной экологии) для года набора 2015, 2016, 2017 г.

Разработчик программы:

доцент кафедры ТМ и СМ _____ М.Н. Убайдуллоев
(должность) (подпись) (Ф. и О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМиСМ

протокол от 20.10. 2017 г. № 4

Зав. кафедрой ТМ и СМ, профессор _____ М.Н. Серазутдинов
(подпись) (Ф. и О.)

**СОГЛАСОВАНО:**

Протокол заседания методической комиссии ФЭТИБ от 24.10. 2017 г. № 35

Председатель комиссии, доцент _____ Н.В. Баранова
(подпись) (Ф.И.О.)

**УТВЕРЖДЕНО:**

Протокол заседания методической комиссии ФЭМТО от 25.10. 2017 г. № 2

Председатель методической комиссии ФЭМТО, доцент _____ М.С. Хамидуллин
(подпись) (Ф. и О.)

Начальник УМЦ, доцент _____ Л.А. Китаева
(подпись) (Ф. и О.)

## *1. Цели освоения дисциплины*

Целями освоения дисциплины «Сопротивление материалов» являются

а) изучение теоретических основ расчетов на прочность, жесткость, устойчивость и долговечность элементов конструкций;

б) обучение методам расчетов элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость;

в) обучение экспериментальным методам определения механических характеристик материалов и напряженно-деформированного состояния элементов конструкций.

## *2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы*

Дисциплина «Сопротивление материалов» относится к *базовой* части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудования» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, проектно-конструкторской и производственно-технологической деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Сопротивление материалов» бакалавр по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудования» должен освоить материалы предшествующих дисциплин:

а) Б1.Б.5 Математика
б) Б1.Б.6 Физика
в) Б1.Б.10 Теоретическая механика
г) Б1.Б.14 Материаловедение

Дисциплина «Сопротивление материалов» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- Б1.В.ОД.11 Процессы и аппараты химической технологии;
- Б1.В.ОД.12 Проектирование элементов оборудования.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Сопротивление материалов» могут быть использованы при прохождении производственной, преддипломной практики и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудования».

## *3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины*

1. ПК-4 - способность участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности.
2. ПК-16 - умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.

***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

1) Знать:

а) основные понятия дисциплины: напряжения, деформации, перемещения, допускаемое напряжение, прочность, жесткость, устойчивость, выносливость;

б) теоретические основы и методику расчета элементов конструкций – создание расчетной схемы, составление разрешающих уравнений и методы их решения, анализ и экспериментальная проверка полученных результатов;

в) экспериментальные методы определения механических характеристик материалов и напряженно-деформированного состояния элементов конструкций.

2) Уметь:

а) создавать расчетные схемы типовых стержневых конструкций;

б) обосновывать выбор используемых для создания конструкции материалов;

в) Выполнять расчеты типовых элементов стержневых конструкций.

3) Владеть:

а) основами методов расчетов на прочность, жесткость, устойчивость и выносливость;

б) основами методов расчета на прочность типовых элементов конструкций.

## *4. Структура и содержание дисциплины «Сопротивление материалов»*

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часа.

| № | Раздел дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы (в часах) | | | | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Лек-ция | Практические занятия | Лабораторные работы | СРС | |
| 1 | Введение | 3 | 1 | 2 | - | - | - | Расчетная работа №1 |
| 2 | Центральное растяжение-сжатие | 3 | 2,3,4 | 2 | 4 | - | 18 | Расчетная работа №1 Контрольная работа №1 |
| | | | 5,6 | 2 | 2 | - | | |
| 3 | Теория напряженного состояния. Теории прочности. | 3 | 7,8 | 2 | 2 | - | - | Контроль на экзамене |
| 4 | Сдвиг. Кручение стержней | 3 | 9,10 | 4 | - | - | - | Контроль на экзамене |
| | | | 11 | - | 2 | - | | |
| 5 | Геометрические характеристики сечений | 3 | 12,13 | 2 | 2 | - | - | Расчетная работа №2 |
| 6 | Плоский изгиб | 3 | 14,15 | 2 | 2 | - | 18 | Расчетная работа №2 Контрольная работа № 2 |
| | | | 16,17 | 2 | 2 | - | | |
| | | | 18 | - | 2 | - | | |
| | Итого (3 семестр) | | | 18 | 18 | - | 36 | Зачет |
| 7 | Методы определения перемещений | 4 | 1,2,3,4 | 4 | 4 | - | - | Контроль на экзамене |
| 8 | Статически неопределимые системы при изгибе | 4 | 5,6 | 2 | 2 | - | 22 | Расчетная работа №3 Контрольная работа № 3 |
| | | | 7 | - | 2 | - | | |
| 9 | Сложное сопротивление | 4 | 8, 9 | 2 | 2 | - | 23 | Расчетная работа №4 Контрольная работа № 4 |
| | | | 10,11 | 2 | 2 | - | | |
| | | | 12,13 | - | 4 | - | | |
| 10 | Устойчивость сжатых стержней | 4 | 14,15 | 2 | 2 | - | - | Контроль на экзамене |
| 11 | Концентрация напряжений. Усталостное разрушение | 4 | 16 | 2 | - | - | - | Контроль на экзамене |
| 12 | Тонкостенные оболочки | 4 | 17 | 2 | - | - | - | Контроль на экзамене |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13 | Динамическое действие нагрузок | 4 | 18 | 2 | - | - | - | Контроль на экзамене |
| | Итого (4 семестр) | | | 18 | 18 | - | 45 | Экзамен по темам 1-13 |
| | Итого (3,4 семестр) | | | 36 | 36 | - | 81 | |

## *5. Содержание лекционных занятий по темам*

| № п/п | Тема лекционного занятия | Часы | Краткое содержание | Компетенции |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Введение. | 2 | Задачи и содержание курса сопротивления материалов. Основные гипотезы. Классификация внешних сил. Внутренние силы. Понятие о напряжениях. Связь между напряжениями и внутренними силовыми факторами. Понятие о деформациях. | ПК-4, ПК-16 |
| 2 | Центральное растяжение-сжатие | 4 | Внутренние силовые факторы при растяжении-сжатии стержня. Определение напряжений. Деформации при растяжении. Закон Гука. Испытание материалов на растяжение и сжатие. Механические характеристики материалов.<br>Расчет на прочность при растяжении-сжатии. Расчет статически неопределимых стержневых систем. Потенциальная энергия деформации при растяжении. | ПК-4, ПК-16 |
| 3 | Теория напряженного состояния. Теории прочности. | 2 | Понятие о напряженном состоянии в точке. Виды напряженных состояний. Закон парности касательных напряжений. Определение напряжений на наклонных площадках. Главные площадки, главные напряжения. Экстремальные касательные напряжения.<br>Теории прочности. Первая, вторая и третья классические теории прочности. Энергетическая (четвертая) теория прочности. | ПК-4, ПК-16 |
| 4 | Сдвиг. Кручение стержней | 4 | Чистый сдвиг. Напряжения и деформации при сдвиге. Закон Гука. Условие прочности при сдвиге.<br>Определение внутренних усилий при кручении. Напряжения при кручении вала круглого сечения. Определение угла закручивания. Расчеты на прочность и жесткость при кручении. | ПК-4, ПК-16 |
| 5 | Геометрические характеристики плоских сечений | 2 | Статические моменты. Моменты инерции. Моменты инерции простейших фигур. Моменты инерции сечения сложной формы. Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей координат. Изменение моментов инерции при повороте осей координат. Главные оси. Главные моменты инерции. | ПК-4, ПК-16 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 6 | Плоский изгиб | 4 | Внутренние силовые факторы при плоском изгибе. Дифференциальные зависимости между внутренними силовыми факторами. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Формула Журавского. Распределение напряжений в прямоугольном и двутавровом сечениях при плоском изгибе. Расчет балки на прочность. | ПК-4, ПК-16 |
| 7 | Методы определения перемещений | 4 | Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение оси изогнутой балки. Метод начальных параметров. Условие жесткости при изгибе.<br>Работа внешних сил при статическом действии. Потенциальная энергия деформации стержня. Теорема Кастильяно. Метод Мора. | ПК-4, ПК-16 |
| 8 | Статически неопредели-мые системы при изгибе | 2 | Внешние и внутренние связи. Степень статической неопределимости стержневой системы. Выбор основной системы. Внутренние силовые факторы в поперечных сечениях рам. Построение эпюр внутренних сил для плоских рам. Метод сил. Канонические уравнения метода сил. Расчет статически неопределимых рам. | ПК-4, ПК-16 |
| 9 | Сложное сопротивле-ние | 4 | Косой изгиб. Определение напряжений при косом изгибе. Определение положения нулевой линии. Расчет на прочность.<br>Внецентренное растяжение и сжатие. Определение напряжений при внецентренном напряжении. Определение положения нулевой линии. Расчет на прочность.<br>Изгиб с кручением. Расчет на прочность при изгибе с кручением. | ПК-4, ПК-16 |
| 10 | Устойчивость сжатых стержней | 2 | Понятие устойчивости. Формула Эйлера. Влияние граничных условий на величину критической силы. Пределы применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского. Практический метод расчета стержней на устойчивость. | ПК-4, ПК-16 |
| 11 | Концентрация напряжений. Усталостное разрушение | 2 | Основные понятия. Примеры концентраторов напряжений. Способы снижения концентрации напряжений.<br>Понятие об усталостном разрушении. Виды циклов напряжений. Предел выносливости. Факторы, влияющие на величину предела выносливости. Диаграмма предельных амплитуд. | ПК-4, ПК-16 |
| 12 | Расчет тонкостенных оболочек. | 2 | Расчет тонкостенных оболочек по безмоментной теории. Уравнение Лапласа. Примеры расчета тонкостенных сосудов, нагруженных равномерным и гидростатическим давлением. | ПК-4, ПК-16 |
| 13 | Динамическое действие нагрузок | 2 | Динамические нагрузки. Коэффициент динамичности. Расчет элементов конструкций движущихся с ускорением. Действие ударных нагрузок. | ПК-4, ПК-16 |

## 6. *Содержание практических занятий*

| №№ п/п | Темы дисциплины | Часы | Тема практического занятия | Краткое содержание | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | 2 | 2 | Расчет на прочность стержней при растяжении | Определение продольных сил методом сечения. Построение эпюр. Расчет на прочность. Определение удлинений стержней. | ПК-4, ПК-16 |
| 2 | 2 | 2 | Расчет на прочность стержневых систем. | Определение внутренних усилий. Подбор площадей поперечных сечений. Определение перемещений. | ПК-4, ПК-16 |
| 3 | 2 | 2 | Контрольная работа. | Решение задач по расчету на прочность стержней и стержневых систем. | ПК-4, ПК-16 |
| 4 | 3 | 2 | Плоское напряженное состояние | Определение главных площадок и главных напряжений. Определение максимальных касательных напряжений. | ПК-4, ПК-16 |
| 5 | 4 | 2 | Кручение стержней. | Построение эпюр крутящих моментов и углов закручивания. Расчеты на прочность и жесткость при кручении. | ПК-4, ПК-16 |
| 6 | 5 | 2 | Геометрические характеристики плоских сечений | Определение центров тяжести сечений. Определение главных осей и главных моментов инерции сечений. | ПК-4, ПК-16 |
| 7 | 6 | 2 | Определение внутренних сил при изгибе. | Определение внутренних усилий при плоском изгибе. Построение эпюр. | ПК-4, ПК-16 |
| 8 | 6 | 2 | Определение напряжений при изгибе. Расчет на прочность при плоском изгибе | Определение напряжений при изгибе. Условие прочности. Расчеты на прочность при изгибе балки. | ПК-4, ПК-16 |
| 9 | 6 | 2 | Контрольная работа. | Решение задач по расчету на прочность балок при изгибе. | ПК-4, ПК-16 |
| 10 | 7 | 2 | Аналитические методы определения перемещений | Дифференциальное уравнение оси изогнутой балки. Метод начальных параметров. | ПК-4, ПК-16 |
| 11 | 7 | 2 | Энергетические методы определения перемещений | Теорема Кастильяно. Интеграл Мора. | ПК-4, ПК-16 |
| 12 | 8 | 2 | Статически неопределимые системы при изгибе | Метод сил. Расчет статически неопределимых рам. | ПК-4, ПК-16 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|
| 13 | 8 | 2 | Контрольная работа | Расчет статически неопределимых балок и рам. | ПК-4, ПК-16 |
| 14 | 9 | 2 | Косой изгиб | Определение напряжений при косом изгибе. Расчет на прочность. Определение прогибов. | ПК-4, ПК-16 |
| 15 | 9 | 2 | Внецентренное растяжение и сжатие | Определение напряжений при внецентренном растяжение. Расчет на прочность. | ПК-4, ПК-16 |
| 16 | 9 | 2 | Изгиб с кручением | Определение напряжений при изгибе с кручением. Расчет на прочность. | ПК-4, ПК-16 |
| 17 | 9 | 2 | Контрольная работа | Расчет стержней при изгибе с кручением. | ПК-4, ПК-16 |
| 18 | 10 | 2 | Устойчивость сжатых стержней | Формула Эйлера. Формула Ясинского. Практический метод расчета стержней на устойчивость. | ПК-4, ПК-16 |

## *7. Самостоятельная работа студента*

### *3 семестр*

| № п/п | Темы дисциплины | Задания и темы, выносимые на самостоятельную работу | Время на подготовку, час | Форма СРС | Компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | Расчетно-графическая работа № 1 «Расчет статически определимой стержневой системы» | 18 | Выполнение, оформление и подготовка к защите работы | ПК-4, ПК-16 |
| 2 | 6 | Расчетно-графическая работа №2 «Расчет статически определимой балки на прочность» | 18 | Выполнение, оформление и подготовка к защите работы | ПК-4, ПК-16 |

### *4 семестр*

| № п/п | Темы дисциплины | Задания и темы, выносимые на самостоятельную работу | Время на подготовку, час | Форма СРС | Компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 8 | Расчетно-графическая работа №3 « Расчет статически неопределимой рамы». | 22 | Выполнение, оформление и подготовка к защите работы | ПК-4, ПК-16 |
| 2 | 9 | Расчетно-графическая работа №4 «Расчет вала при изгибе с кручением». | 23 | Выполнение, оформление и подготовка к защите работы | ПК-4, ПК-16 |

### *9. Использование рейтинговой системы оценки знаний*

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Сопротивление материалов» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о рейтинговой системе «КНИТУ».

По дисциплине «Сопротивление материалов»промежуточным видом контроля является зачет.

Значения текущего рейтинга по дисциплине выставляются преподавателем привыполнении всех контрольных точек и заданий.

***3 семестр***

| Вид работ | Коли-чество работ | Макси-мальный балл | Минимальная сумма баллов | Максимальная сумма баллов |
|---|---|---|---|---|
| Расчетно-графические работы | 2 | 25 | 30 | 50 |
| Контрольные работы | 2 | 25 | 30 | 50 |
| ***Зачет*** | | | ***60*** | ***100*** |

***4 семестр***

| Вид работ | Количество работ | Максимальный балл | Минимальная сумма баллов | Максимальная сумма баллов |
|---|---|---|---|---|
| Расчетно-графические работы | 2 | 15 | 18 | 30 |
| Контрольные работы | 2 | 15 | 18 | 30 |
| Экзамен | | | 24 | 40 |
| ***Итого*** | | | ***60*** | ***100*** |

### *10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины*

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

## *11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины*

### *11.1 Основная литература*

При изучении дисциплины «Сопротивление материалов» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

| | |
|---|---|
| Сопротивление материалов [Электронный ресурс] / Межецкий Г. Д. - М. : Дашков и К, 2013. | ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394019722.html<br><br>Доступ из любой точки интернета после регистрации по IP адресам КНИТУ |
| Сборник задач по сопротивлению материалов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.М. Беляев [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 432 с. | ЭБС «Лань».<br><br>https://e.lanbook.com/book/2022.<br><br>Доступ из любой точки интернета после регистрации по IP адресам КНИТУ |
| Валиуллин, А. Х. Сопротивление материалов: учеб. пособие для студентов / Казанский нац. исслед. технол. ун-т .— Казань, 2014 .— 389 с. | 70 экз. в УНИЦ КНИТУ |
| Прикладная механика: учебник: 2-е изд., перераб. / М.Н. Серазутдинов, Н.П. Петухов, Э. Н. Островская, С.Г. Сидорин; – Казань: Центр инновационных технологий, 2016. – 326 с. | 300 экз. в УНИЦ КНИТУ |
| Степин П.А. Сопротивление материалов: учебник / Степин П.А. – 13-е изд., стер. – С-Пб.: Лань, 2014. – 320 с. Степин, П.А. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 320 с. | ЭБС «Лань».<br><br>http://e.lanbook.com/book/3179.<br><br>Доступ из любой точки интернета после регистрации по IP адресам КНИТУ |

### *11.2 Дополнительная литература*

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

| | |
|---|---|
| 1. Сопротивление материалов. Лабораторные работы на универсальном стенде: методические указания/ Казан. нац. исслед. технол. ун-т; сост.: К.А. Абдулхаков [ и др.]. –Казань, 2009. – 37 с. | ЭБ УНИЦ. Ссылка http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-XXX-Abdulhakov-SM.pdf<br>Доступ с IP-адресов КНИТУ |
| 2. Прикладная механика. Контрольные задания: учебное пособие /Казан. нац. исслед. технол. ун-т; сост.: сост.: Х.С. Гумерова[ и др.]. – Казань, 2014. – 143 с. | 70 экз. в УНИЦ КНИТУ<br>ЭБ УНИЦ. Ссылка http://ft.kstu.ru/ft/Gumerova-prikladnaya_mekhanika.pdf<br>Доступ с IP-адресов КНИТУ |
| 3. Валиуллин, А.Х.; Серазутдинов, М.Н.; Сидорин, С.Г.; Хайруллин, Ф.С.. Сопротивление материалов/ Валиуллин, А.Х.; Серазутдинов, М.Н.; Сидорин, С.Г.; Хайруллин, Ф.С..- Казань: КНИТУ, 2012.- 64 с. | ЭБ УНИЦ. Ссылка http://ft.kstu.ru/ft/valiullin-soprotivlenie.pdf<br>Доступ с IP-адресов КНИТУ |

### *11.3 Электронные источники информации*

При изучении дисциплины рекомендовано использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – http://ruslan.kstu.ru/
2. ЭБС «Руконт» – http://rucont.ru/
3. ЭБС «Лань» - http://e.lanbook.com/
4. ЭБС «КнигаФонд» – http://www.knigafund.ru/
5. ЭБС «IPRbooks» – http://www.iprbookshop.ru/
6. ЭБС «Консультант студента» – http://www.studentlibrary.ru

**Согласовано:**
Зав. сектором ОКУФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» Учебно-научный информационный центр

## *12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)*

1.Лекционные занятия – аудитория на 50 – 60 мест.

2. Практические занятия - аудитория на 25 – 30 мест. Использование иллюстрационных материалов

## *13. Образовательные технологии*

Весь лекционный курс обеспечен учебными пособиями, раздаточным материалом и комплектом иллюстрационных методических материалов. При проведении защит лабораторных и расчетных организуются дискуссии между студентами. Занятия, проводимые в интерактивных формах, при изучении дисциплины Б1.Б.12 «Сопротивление материалов» составляет 6 часов аудиторных занятий.

В рамках изучения дисциплины «Сопротивление материалов» применяются следующие современные образовательные технологии:

1. технология проблемного обучения;
2. технология визуализации учебной информации (натурные образцы, раздаточные материалы);
3. информационные технологии (использование разработанных на кафедре методических разработок);
4. проводятся выступления/доклады по изучаемым темам с последующей дискуссией.

## Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине Б1.Б.12 Сопротивление материалов
Направление подготовки: 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
Профили подготовки: Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств
Авторская программа: Машины и аппараты промышленной экологии

Пересмотрена на заседании кафедры «Теоретическая механика и сопротивление материалов»

| № п/п | Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № _ от __.__.20__) | Наличие изменений | Наличие изменений в списке литературы | Подпись разработ-чика РП Хайдулаев М.Н. | Подпись заведующего кафедрой Серазутдинов М.Н. | Подпись начальника УМЦ Китаева Л.А. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.2018 | нет | нет | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |