

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра машиноведения

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б.1.В.ОД.2 Техническая механика»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и  
биотехнологии

(код и наименование направления подготовки)

Машины и аппараты химических производств  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра машиноведения

наименование кафедры

протокол № 5 от "14" января 2017 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра машиноведения

наименование кафедры



подпись

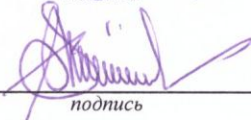
А.В. Колотвин

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент кафедры машиноведения

должность



подпись

Е.В. Пояркова

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

код наименование

личная подпись


расшифровка подписи

 В.Ю. Полищук

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

расшифровка подписи

 Н.Н. Грицай

Уполномоченный по качеству от Аэрокосмического института

личная подпись

расшифровка подписи

 А.М. Черноусова

№ регистрации \_\_\_\_\_

© Пояркова Е.В., 2017

© ОГУ, 2017

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цели освоения дисциплины:

обеспечение базы инженерной подготовки, теоретическая и практическая подготовка в области прикладной механики деформируемого твердого тела, развитие инженерного мышления, приобретение знаний, необходимых для изучения последующих дисциплин.

### Задачи:

- овладение теоретическими основами и практическими методами расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций и машин, необходимыми как при изучении дальнейших дисциплин, так и в практической деятельности бакалавров;
- ознакомление с традиционными и современными подходами к расчету конструкций, элементами их рационального проектирования;
- формирование представлений о месте и роли стандартных механических испытаний различных материалов в процессе их теоретического использования в инженерных расчетах и практического применения в химических производствах.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.12 Физика*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.4 Безопасность жизнедеятельности, Б.1.Б.19 Прикладная механика, Б.1.В.ОД.5 Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- основные положения, законы и методы естественных наук, математики и физики, необходимые при осуществлении прочностного анализа типовых элементов конструкций и оборудования химических производств;</li><li>- основные понятия об инженерных особенностях машин и аппаратов химического производства, иметь представления об их функционировании и эксплуатационных условиях;</li><li>- основы математического и физического моделирования различных элементов конструкций;</li><li>- способы применения практических задач к расчету и проектированию элементов конструкций, деталей машин и механизмов.</li></ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- применять базовые и специальные знания в области математических, естественнонаучных наук в комплексной инженерной деятельности на основе целостной системы научных знаний о механике материалов и механике деформируемого твердого тела;</li><li>- интегрировать знания из разных областей знаний для решения профессиональных задач, а также выполнять статические и прочностные расчеты простых элементов конструкций.</li></ul>	<p>ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<b>Владеть:</b> - навыками создания прочных и экономичных конструкций, деталей машин и механизмов, обеспечивающих их длительную эксплуатацию и надежность.	
<b>Знать:</b> - основы организации поисковой деятельности, способы получения и обработки информации, в том числе математическими методами анализа результатов. <b>Уметь:</b> - применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, оценивать их эффективность и качество; - осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, связанных с анализом, моделированием и оценкой результатов теоретического и экспериментального исследований. <b>Владеть:</b> - навыками самостоятельной работы в лабораторных условиях по экспериментальному определению механических свойств конструкционных материалов; - навыками использования нормативной, справочной литературы и стандартов, в том числе стандартизированных методик исследования материалов и конструкций из них.	ПК-15 способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>51,25</b>	<b>51,25</b>
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - написание реферата (Р); - самостоятельное изучение разделов (Основы теории напряжённого и деформированного состояния в точке тела); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю.	<b>92,75</b>	<b>92,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	

## Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные понятия и задачи курса	10	2			8
2	Центральное растяжение-сжатие	19	2	2	7	8
3	Геометрические характеристики плоских сечений	16	2	2		12
4	Сдвиг. Кручение	13	2	2	5	4
5	Основы теории напряжённого и деформированного состояния в точке тела	16	2			14
6	Чистый и поперечный изгиб	36	4	6	2	24
7	Сложное сопротивление	34	4	4	2	24
	Итого:	144	18	16	16	94
	Всего:	144	18	16	16	94

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1. Основные понятия и задачи курса.

Определение науки и ее связь с другими общеинженерными и специальными дисциплинами.

Понятие о твердом деформируемом теле и его свойствах.

Понятие о расчетных схемах.

Классификация нагрузок и опор.

Метод сечений.

Виды простых состояний стержней.

Правила знаков при определении внутренних силовых факторов.

Правила построения эпюр внутренних силовых факторов.

Понятие о напряжениях и деформациях.

Виды деформаций стержня.

Основные механические характеристики материалов.

Допускаемые напряжения.

Коэффициент запаса прочности.

Основные законы курса.

#### Раздел 2. Центральное растяжение-сжатие.

Построение эпюры продольной силы.

Опасное сечение.

Напряжения и деформации в поперечных и наклонных сечениях бруса.

Условие прочности и решение трех задач механики материалов на его основе.

Определение деформаций и перемещений прямых брусьев.

Условие жесткости при растяжении-сжатии.

Диаграмма растяжения.

#### Раздел 3. Геометрические характеристики плоских сечений.

Статический момент площади сечения.

Осевые, полярные и центробежные моменты инерции.

Моменты инерции сложных сечений.

Моменты инерции при параллельном переносе осей. Теорема Штейнера.

Зависимость между моментами инерции при повороте осей.

Главные оси. Главные моменты инерции. Эллипс инерции.

Полярные моменты сопротивления для круглого и кольцевого сечений.

#### **Раздел 4. Сдвиг. Кручение.**

Напряжения и деформации при сдвиге.

Закон Гука при сдвиге.

Расчеты на прочность болтовых, заклепочных и сварных соединений.

Понятие о кручении. Основные допущения.

Напряжения и деформации при кручении прямого стержня круглого поперечного сечения.

Кручение стержней некруглого поперечного сечения.

#### **Раздел 5. Основы теории напряжённого и деформированного состояния в точке тела.**

Теории прочности (теории предельных состояний). Основные понятия.

Классические теории прочности.

Напряжённое состояние в точке.

Определение главных напряжений и главных площадок.

Типы напряжённых состояний.

Прямая и обратная задача плоского напряжённого состояния.

Деформированное состояние.

Обобщенный закон Гука.

#### **Раздел 6. Чистый и поперечный изгиб.**

Основные понятия о деформации изгиба.

Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.

Нормальные напряжения при чистом изгибе. Условие прочности. Нормальные напряжения при поперечном изгибе.

Касательные напряжения при поперечном изгибе.

Анализ напряженного состояния при чистом и поперечном изгибах.

Дифференциальное уравнение упругой линии балки.

Вычисление перемещений при изгибе.

#### **Раздел 7. Сложное сопротивление.**

Косой изгиб.

Положение нейтральной линии при косом изгибе.

Расчет на прочность при косом изгибе и вычисление перемещений при косом изгибе.

Внецентренное растяжение (сжатие). Расчет на прочность. Понятие о ядре сечения.

Совместное действие изгиба, кручения, растяжения и среза.

### **4.3 Лабораторные работы**

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Испытание стандартных образцов из пластичных материалов на растяжение с записью диаграммы	4
2		Испытание образцов из различных материалов на сжатие	2
3	4	Испытание образцов из различных материалов на кручение	2
4		Определение модуля сдвига при кручении стержня круглого сечения	2
5	2, 4	Статистическая обработка результатов прямых механических испытаний	2
6	6	Определение деформаций и перемещений балки при изгибе	2
7	7	Испытание консольной балки на косой изгиб	2
		Итого:	16

#### 4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Построение эпюр продольных усилий, напряжений и перемещений в прямолинейных брусках при центральном растяжении (сжатии).	2
2	3	Вычисление геометрических характеристик поперечных сечений.	2
3	4	Расчет валов на прочность и жесткость. Построение эпюр крутящих моментов, касательных напряжений и углов закручивания по длине вала.	2
4	6	Расчет статически определимых балок на прочность при чистом и поперечном изгибах. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов в консольных балках.	2
5, 6		Построение эпюр внутренних силовых факторов в двухопорных балках и плоских рамах. Вычисление перемещений при изгибе.	4
7, 8	7	Расчет на прочность и жесткость конструкций, работающих в условиях сложного сопротивления. Расчет конструкций на криволинейном изгибе, внецентренное растяжение (сжатие). Принципы расчета конструкций на изгиб с кручением.	4
		Итого:	16

### 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 5.1 Основная литература

5.1.1 Механика [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.М. Кушнарченко [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". – Оренбург : ОГУ. – 2014. – Издание на др. носителе: Механика : учебное пособие / В. М. Кушнарченко [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". – Оренбург : ОГИМ. – 2014. – 275 с.: ил. – ISBN 978-5-9723-0150-8. – Библиогр.: с. 244. – Прил.: с. 245-275.

5.1.2 Феодосьев, В.И. Сопротивление материалов: учебник / В.И. Феодосьев.– 14-е изд., испр. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – 592 с. – (Механика в техническом университете ; Т. 2). – Предм. указ.: с. 577-584. – ISBN 978-5-7038-3024-6.

5.1.3 Сборник задач по сопротивлению материалов : учебное пособие для студентов высших технических учебных заведений / под ред. В.К. Качурина. – 2-е изд., испр., стер. – Москва : Альянс, 2014. – 432 с. : ил. – Прил.: с. 418-429. – ISBN 978-5-903034-39-1.

#### 5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Богомаз, И.В. Механика : учебное пособие / И.В. Богомаз. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2012. – 346 с. – ISBN 978-5-7638-2178-9 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229251>.

5.2.2 Абдулхаков, К.А. Расчет на прочность элементов конструкций : учебное пособие / К.А. Абдулхаков, В.М. Котляр, С.Г. Сидорин ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань : Издательство КНИТУ, 2012. – 118 с. : ил., табл., схем. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-1324-8 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258612>.

5.2.3 Серазутдинов, М.Н. Расчет стержней на прочность, жесткость и устойчивость : учебное пособие / М.Н. Серазутдинов, Ф.С. Хайруллин ; Федеральное агентство по образованию, Казанский государственный технологический университет. – Казань : КГТУ, 2009. – 140 с. : ил., табл. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-0880-0 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270571>.

5.2.4 Вронская, Е.С. Техническая механика : учебное пособие / Е.С. Вронская, А.К. Синельник. – Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2010. – 344 с. – ISBN 978-5-9585-0346-9 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblio-club.ru/index.php?page=book&id=143646>.

### 5.3 Периодические издания

5.3.1 Механика композиционных материалов и конструкций : журнал. – Москва : Агентство "Роспечать", 2003. – Т. 9, № 1-4, 2004. – Т. 10, № 1-4.

5.3.2 Прочность конструкций и материалов : реферативный журнал. – М. : ВИНиТИ, 2008. – № 1-12, 2010. – № 1-3,7-12.

5.3.3 Вестник Московского государственного технического университета им Н. Э. Баумана. Серия. Приборостроение: журнал. – М.: Агентство "Роспечать", 2013. – № 3.

5.3.4 Деформация и разрушение материалов : журнал. – Москва : Агентство "Роспечать", 2009. – № 1-12.

5.3.5 Нефтегазовое машиностроение : журнал. – Москва : Агентство "Роспечать", 2003. – № 1-12, 2005. – № 1-12.

5.3.6 Химическое и нефтегазовое машиностроение : журнал. – Москва : Агентство "Роспечать", 2010. – № 1-3, 2014. – № 1-11, 2015. – № 1-9, 2016. – № 1-12.

### 5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 <http://www.isopromat.ru/> – сайт помощи студентам в изучении дисциплины сопротивления и механики материалов в рамках большого раздела инженерной механики, содержащий лекционный материал, подробное описание решений типовых задач, учебники и пособия, а также публикующий новости технической механики.

5.4.2 <http://sopromato.ru/> – сайт, содержащий важные сведения по сопротивлению материалов, имеющий удобную навигацию, содержащий много справочной информации, полезной студентам технических направлений подготовки.

5.4.3 <http://window.edu.ru/> – информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».

5.4.4 <https://openedu.ru/course/misis/MATSTR/> – онлайн-курс на платформе «Открытое образование», каталог курсов, MOOK: «Сопротивление материалов». Разработчик курса: НИТУ «Московский институт стали и сплавов», РФ.

### 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

5.5.1 Операционная система Microsoft Windows.

5.5.2 Open Office/Libre Office – свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

5.5.3 Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0.

5.5.4 Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования – АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет). – Режим доступа – <http://aist.osu.ru>.

5.5.5 Система автоматизированного расчета и проектирования механического оборудования и конструкций в области машиностроения и строительства APM WinMachine 2010. Сетевая версия. / Разработчик ООО Научно-технический центр "АПМ", Гос. контракт № 281/52 от 12.12.2011.



5.5.6 ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2017]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: <\\filesver1\GarantClient\garant.exe>.

5.5.7 Консультант Плюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2017]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: <\\filesver1\CONSULT\cons.exe>.

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения лекционных и практических занятий используются аудитории, оснащенные демонстрационным оборудованием (переносным проектором, переносным экраном, ноутбуком), комплектом специализированной мебели, доской аудиторной, плакатами.

Аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория «Специализированная лаборатория сопротивления материалов (СМ)», оснащенная: демонстрационным оборудованием (переносным проектором, переносным экраном, ноутбуком), комплектом специализированной ученической мебели, доской аудиторной, компьютерами с выходом в ИНТЕРНЕТ и электронную информационно-образовательную среду ОГУ, учебно-лабораторным оборудованием СМ, испытательными машинами.

Промежуточный контроль знаний студентов осуществляется с помощью контролирующей программы, разработанной в среде АИССТ по кафедральным тестам контроля качества усвоения дисциплины.

### ***К рабочей программе прилагаются:***

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«Б.1.В.ОД.2 Техническая механика»

Направление подготовки: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

код и наименование

Профиль: Машины и аппараты химических производств

Форма обучения: очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2017

Дополнения и изменения к рабочей программе на 2018/2019 учебный год рассмотрены и утверждены на заседании кафедры

Кафедра машиноведения

наименование кафедры

протокол № 16 от "18" мар 2018 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра машиноведения

наименование кафедры



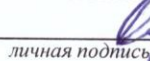
подпись

расшифровка подписи

Е.В. Пояркова

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки



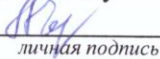
личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи



Уполномоченный по качеству от Аэрокосмического института



личная подпись

А.М. Черноусова

расшифровка подписи

дата

В рабочую программу вносятся следующие дополнения и изменения:  
Раздел 5 изложить в следующей редакции:

### 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 5.1 Основная литература ✓

5.1.1 Механика [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.М. Кушнарченко [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". – Оренбург : ОГУ. – 2014. – Издание на др. носителе: Механика : учебное пособие / В. М. Кушнарченко [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". – Оренбург : ОГИМ. – 2014. – 275 с. : ил. – ISBN 978-5-9723-0150-8. – Библиогр.: с. 244. – Прил.: с. 245-275.

5.1.2 Феодосьев, В.И. Сопротивление материалов: учебник / В.И. Феодосьев. – 14-е изд., испр. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – 592 с. – (Механика в техническом университете ; Т. 2). – Предм. указ.: с. 577-584. – ISBN 978-5-7038-3024-6.

5.1.3 Сборник задач по сопротивлению материалов : учебное пособие для студентов высших технических учебных заведений / под ред. В.К. Качурина. – 2-е изд., испр., стер. – Москва : Альянс, 2014. – 432 с. : ил. – Прил.: с. 418-429. – ISBN 978-5-903034-39-1.

5.1.4 Серазутдинов, М.Н. Расчет стержней на прочность, жесткость и устойчивость : учебное пособие / М.Н. Серазутдинов, Ф.С. Хайруллин ; Федеральное агентство по образованию, Казанский государственный технологический университет. – Казань : КГТУ, 2009. – 140 с. : ил., табл. – Биб-

лиограф. в кн. – ISBN 978-5-7882-0880-0 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270571>.

## 5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Олофинская, В.П. Техническая механика : курс лекций с вариантами практ. и тестовых заданий: учеб. пособие для студентов учреждений сред. проф. образования / В.П. Олофинская . – 3-е изд., испр. – М. : Форум, 2010. – 349 с. – Прил.: с. 336-345 – ISBN 978-5-91134-361-3.

5.2.2 Абдулхаков, К.А. Расчет на прочность элементов конструкций : учебное пособие / К.А. Абдулхаков, В.М. Котляр, С.Г. Сидорин ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань : Издательство КНИТУ, 2012. – 118 с. : ил., табл., схем. – Библиограф. в кн. – ISBN 978-5-7882-1324-8 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258612>.

5.2.3 Вронская, Е.С. Техническая механика : учебное пособие / Е.С. Вронская, А.К. Синельник. – Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2010. – 344 с. – ISBN 978-5-9585-0346-9 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143646>.

5.2.4 Чеботарев, Е.А. Сопротивление материалов=STRENGTH OF MATERIALS : учебное пособие на английском языке / Е.А. Чеботарев, Х.Р. Сугаров ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет». – Ставрополь : СКФУ, 2017. – 205 с. – Библиограф.: с. 200. ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483715>.

## 5.3 Периодические издания

5.3.1 Механика композиционных материалов и конструкций : журнал. – Москва : Агентство "Роспечать", 2003. – Т. 9, № 1-4, 2004. – Т. 10, № 1-4.

5.3.2 Прочность конструкций и материалов : реферативный журнал. – М. : ВИНИТИ, 2008. – № 1-12, 2010. – № 1-3,7-12.

5.3.3 Вестник Московского государственного технического университета им Н. Э. Баумана. Серия. Приборостроение: журнал. – М.: Агентство "Роспечать", 2013. – № 3.

5.3.4 Деформация и разрушение материалов : журнал. – Москва : Агентство "Роспечать", 2009. – № 1-12.

5.3.5 Нефтегазовое машиностроение : журнал. – Москва : Агентство "Роспечать", 2003. – № 1-12, 2005. – № 1-12.

5.3.6 Химическое и нефтегазовое машиностроение : журнал. – Москва : Агентство "Роспечать", 2010. – № 1-3, 2014. – № 1-11, 2015. – № 1-9, 2016. – № 1-12, 2017. – № 1-6.

5.3.7 Наука и техника : журнал. – Минск : БНТУ, 2014. – № 1-6, 2015. – № 1-6, 2016. – № 1.

## 5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 <http://www.isopromat.ru/> – сайт помощи студентам в изучении дисциплины сопротивления и механики материалов в рамках большого раздела инженерной механики, содержащий лекционный материал, подробное описание решений типовых задач, учебники и пособия, а также публикующий новости технической механики.

5.4.2 <http://sopromato.ru/> – сайт, содержащий важные сведения по сопротивлению материалов, имеющий удобную навигацию, содержащий много справочной информации, полезной студентам технических направлений подготовки.

5.4.3 <http://soprotmat.ru/> – электронный учебный курс для студентов различных форм обучения.

5.4.4 <http://window.edu.ru/> – информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».

5.4.5 [www.vuz.exponenta.ru](http://www.vuz.exponenta.ru) – сайт с имеющимися наборами типовых и нестандартных задач по различным разделам курса механики, множеством полезных компьютерных программ и анимационных иллюстраций.

5.4.6 <http://www.cadfem-cis.ru/> – информационно-образовательный портал о системах инженерного анализа.

5.4.7 <https://openedu.ru/course/misis/MATSTR/> – онлайн-курс на платформе «Открытое образование», каталог курсов, MOOK: «Сопротивление материалов». Разработчик курса: НИТУ «Московский институт стали и сплавов», РФ.

5.4.8 <https://www.coursera.org/learn/mechanics-1> – онлайн-курс на платформе «Coursera», каталог курсов, MOOK: «Mechanics of Materials: Fundamentals of Stress & Strain and Axial Loading». Разработчик курса: Управление студенческой школы машиноведения Вудрафф Технологического университета Джорджии, США.

## **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

5.5.1 Операционная система Microsoft Windows.

5.5.2 Open Office/Libre Office – свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

5.5.3 Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0.

5.5.4 Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования – АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет). – Режим доступа: <http://aist.osu.ru>.

5.5.5 Система автоматизированного расчета и проектирования механического оборудования и конструкций в области машиностроения и строительства APM WinMachine 2010. Сетевая версия. / Разработчик ООО Научно-технический центр "АПМ", Гос. контракт № 281/52 от 12.12.2011.

5.5.6 Многофункциональная система анализа и расчета строительных и машиностроительных конструкций различного назначения Лира 10.2 Full для ВУЗов / Разработчик ЗАО "Бюро САПР", контракт № 0353100011714000195-0031222-02 от 08.12.2014.

5.5.7 ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2018]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserv1\GarantClient\garant.exe>.

5.5.8 Консультант Плюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2018]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserv1\!CONSULT\cons.exe>.