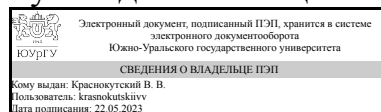


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель специальности



В. В. Краснокутский

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.17 Сопротивление материалов

для специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

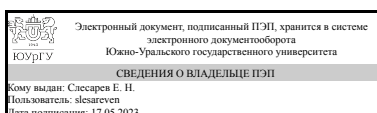
уровень Специалитет

форма обучения очная

кафедра-разработчик Техническая механика и естественные науки

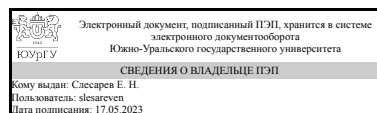
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2020 № 935

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



Е. Н. Слесарев

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., заведующий
кафедрой



Е. Н. Слесарев

1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина «Соппротивление материалов» относится к базовой части профессионального цикла дисциплин и предназначена для подготовки специалистов по специальности 24.05.01: Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов (Инженер). Глобальной целью преподавания данной дисциплины является освоение обучаемым: 1) общих определений и гипотез сопротивления материалов; 2) основ теории прочности; 3) методов расчета бруса, рам, ферм и оболочек на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах их нагружения (растяжение-сжатие, срез, кручение, изгиб), возникающих при воздействии сосредоточенных и распределенных статических, ударных и динамических нагрузок, включая циклически изменяющиеся нагрузки.

Краткое содержание дисциплины

Программа предназначена для подготовки специалистов по специальности и освоения обучаемым: 1) общих определений и гипотез сопротивления материалов; 2) основ теории прочности; 3) методов расчета бруса, рам, ферм и оболочек на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах их нагружения (растяжение-сжатие, срез, кручение, изгиб), возникающих при воздействии сосредоточенных и распределенных статических, ударных и динамических нагрузок, включая циклически изменяющиеся нагрузки.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-5 Способен применять инструментальный формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов	Знает: основные гипотезы и определения сопротивления материалов; виды нагружения, виды напряжений, деформаций, напряженных состояний; методы определения механических характеристик материалов; определение и свойства геометрических характеристик сечений. Умеет: ориентироваться в выборе расчетных схем элементов конструкций; выполнять расчеты на прочность, жесткость и устойчивость; определять механические характеристики материалов по результатам проведенных лабораторных испытаний. Имеет практический опыт: проведения инженерных проектных и проверочных расчетов на прочность и жесткость при различных напряженных состояниях; расчета элементов конструкций при простых и сложных видах нагружения, самостоятельного пользования учебной и справочной литературой.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
---	---

1.О.11.02 Математический анализ	1.О.32 Технология машиностроения
---------------------------------	----------------------------------

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.11.02 Математический анализ	Знает: Основные законы и положения математики, основные понятия теории пределов, дифференциального исчисления функции одной переменной; основные методы вычисления неопределенных интегралов; принципы сбора, отбора и обобщения информации; способы систематизации разнородных данных, процедуры анализа проблем и принятия решений Умеет: Применять математические навыки к решению прикладных задач, применять математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера; выполнять анализ поставленной задачи, определяя, интерпретируя и ранжируя информацию, требуемую для ее решения Имеет практический опыт: Методами решения математических задач, навыками применения методов математического анализа для решения поставленных задач; навыками анализа и систематизации данных

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 110,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	5
Общая трудоёмкость дисциплины	216	72	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	96	32	64
Лекции (Л)	48	16	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	0	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	105,25	35,75	69,5
Подготовка к контрольной работе №6 и ее выполнение	14	0	14
Подготовка к контрольной работе №1 и ее выполнение	9	9	0
Подготовка к контрольной работе №2 и ее выполнение	9	9	0
Подготовка к контрольной работе №8 и ее выполнение	14	0	14
Подготовка к контрольной работе №7 и ее выполнение	14	0	14
Подготовка к контрольной работе №9 и ее выполнение	13,5	0	13,5
Подготовка к контрольной работе №5 и ее выполнение	14	0	14

Подготовка к контрольной работе №3 и ее выполнение	9	9	0
Подготовка к контрольной работе №4 и ее выполнение	8,75	8.75	0
Консультации и промежуточная аттестация	14,75	4,25	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Предмет изучения, общие определения, гипотезы и допущения сопротивления материалов	2	2	0	0
2	Геометрические характеристики сечений и их свойства	4	2	2	0
3	Физико-механические характеристики материалов. Закон Гука. Понятие допускаемых напряжений, поверочного и проектного расчетов	6	2	0	4
4	Растяжение-сжатие	4	2	2	0
5	Сдвиг: срез, кручение	9	1	4	4
6	Изгиб: чистый изгиб, поперечный изгиб	6	2	2	2
7	Косой изгиб, внецентренное растяжение-сжатие	3	2	0	1
8	Дифференциальное уравнение изогнутой линии балки	2	2	0	0
9	Потенциальная энергия деформации бруса в общем случае нагружения	2	2	0	0
10	Энергетические методы расчета перемещений (теорема Кастилиано, интеграл Мора, метод Верещагина)	3	3	0	0
11	Расчет составных балок и балок, выполненных из различных материалов	4	2	2	0
12	Изгиб несимметричных балок. Центр сдвига (центр изгиба)	4	2	2	0
13	Статически неопределимые задачи. Раскрытие статической неопределимости методом сил	6	2	2	2
14	Напряженное состояние в точке. Определение напряжений в площадке общего положения. Главные площадки и главные напряжения	6	2	2	2
15	Круговая диаграмма напряженного состояния. Обзор различных видов напряженного состояния	4	2	2	0
16	Деформированное состояние в точке. Обобщенный закон Гука	2	2	0	0
17	Критерии пластичности и разрушения. Обзор теорий прочности. Определение эквивалентных напряжений для различных видов напряженных состояний в точке	4	2	2	0
18	Безмоментная теория оболочек	4	2	2	0
19	Расчет элементов конструкций, работающих за пределом упругости при растяжении-сжатии, изгибе и кручении. Определение предельных нагрузок. Расчет конструкций по предельным нагрузкам	6	2	4	0
20	Устойчивость стержней. Продольно-поперечный изгиб стержня	5	2	2	1
21	Расчет конструкций, движущихся с постоянным ускорением. Расчет конструкций при ударе	2	2	0	0
22	Понятие и методы определения приведенной жесткости, приведенной массы и собственной частоты конструкции	4	2	2	0
23	Расчет конструкция при циклически меняющихся напряжениях	2	2	0	0
24	Численные методы и прикладные программы для решения задач	2	2	0	0

	сопротивления материалов				
--	--------------------------	--	--	--	--

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Предмет изучения, общие определения, гипотезы и допущения сопротивления материалов	2
2	2	Геометрические характеристики сечений и их свойства	2
3	3	Физико-механические характеристики материалов. Закон Гука. Понятие допускаемых напряжений, проверочного и проектного расчетов	2
4	4	Растяжение-сжатие	2
5	5	Сдвиг: срез, кручение	1
6	6	Изгиб: чистый изгиб, поперечный изгиб	2
7	7	Косой изгиб, внецентренное растяжение-сжатие	2
8	8	Дифференциальное уравнение изогнутой линии балки	2
9	9	Потенциальная энергия деформации бруса в общем случае нагружения	2
10	10	Энергетические методы расчета перемещений (теорема Кастилиано, интеграл Мора, метод Верещагина)	3
11	11	Расчет составных балок и балок, выполненных из различных материалов	2
12	12	Изгиб несимметричных балок. Центр сдвига (центр изгиба)	2
13	13	Статически неопределимые задачи. Раскрытие статической неопределимости методом сил	2
14	14	Напряженное состояние в точке. Определение напряжений в площадке общего положения. Главные площадки и главные напряжения	2
15	15	Круговая диаграмма напряженного состояния. Обзор различных видов напряженного состояния	2
16	16	Деформированное состояние в точке. Обобщенный закон Гука	2
17	17	Критерии пластичности и разрушения. Обзор теорий прочности. Определение эквивалентных напряжений для различных видов напряженных состояний в точке	2
18	18	Безмоментная теория оболочек	2
19	19	Расчет элементов конструкций, работающих за пределом упругости при растяжении-сжатии, изгибе и кручении. Определение предельных нагрузок. Расчет конструкций по предельным нагрузкам	2
20	20	Устойчивость стержней. Продольно-поперечный изгиб стержня	2
21	21	Расчет конструкций, движущихся с постоянным ускорением. Расчет конструкций при ударе	2
22	22	Понятие и методы определения приведенной жесткости, приведенной массы и собственной частоты конструкции	2
23	23	Расчет конструкция при циклически меняющихся напряжениях	2
24	24	Численные методы и прикладные программы для решения задач сопротивления материалов	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Расчет геометрических характеристик составного сечения	2

2	4	Растяжение-сжатие. Расчет бруса переменного сечения и стержневых конструкций на прочность. Построение эпюр нормальных сил напряжений. Проверка условий прочности. Расчет деформаций, касательных напряжений и перемещений	2
3	5	Сдвиг: срез, кручение. Расчет на срез заклепочного соединения. Расчет ступенчатого вала на кручение	2
4	5	Кручение. Расчет на кручение тонкостенных замкнутых труб. Расчет на кручение бруса открытого профиля	2
5	6	Изгиб. Расчет на прочность и жесткость балок, нагруженных сосредоточенными и распределенными силами и моментами	2
6	11	Расчет на прочность составных балок и балок, выполненных из различных материалов.	2
7	12	Изгиб несимметричных балок. Центр сдвига. Расчет на прочность несимметричных балок при изгибе	2
8	13	Расчет на прочность несимметричных балок при изгибе. Решение статически неопределимых задач	2
9	14	Напряженное состояние в точке. Определение напряжений в площадке общего положения. Главные площадки и главные напряжения. Решение задач на определение напряжений в произвольных площадках и нахождение главных напряжений	2
10	15	Круговая диаграмма напряженного состояния. Построение круговых диаграмм напряжений для различных напряженных состояний	2
11	17	Определение эквивалентных напряжений для различных видов напряженных состояний в точке. Расчет на прочность бруса, нагруженного совместно растяжением-сжатием, изгибом и кручением	2
12	18	Безмоментная теория оболочек. Расчет емкости, заполненной жидкостью и нагруженной внутренним давлением, по безмоментной теории	2
13	19	Определение предельных нагрузок. Расчет конструкций по предельным нагрузкам. Определение предельных моментов и сил для сечений различной формы	2
14	19	Расчет конструкций по предельным нагрузкам. Расчет на прочность балок и стержневых конструкций по предельным нагрузкам	2
15	20	Устойчивость стержней. Расчет сжатых стержней, в том числе за пределом упругости	2
16	22	Определение приведенной жесткости, приведенной массы и собственной частоты конструкции. Расчет приведенных масс, жесткостей и собственных частот балки, несущей сосредоточенные массы	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	3	Испытание материалов на растяжение	1
2	3	Испытание материалов на сжатие	1
3	3	Определение упругих характеристик материалов при растяжении	1
4	3	Определение модуля сдвига	1
5	3	Определение ударной вязкости	0
6	5	Испытание на кручение	4
7	6	Определение напряжений и деформаций при изгибе	2
8	7	Перемещения при косом изгибе	1
9	13	Проверка расчета статически неопределимых систем	2

10	14	Определение главных напряжений в тонкостенной трубе при действии изгиба и кручения	2
11	20	Устойчивость сжатых стержней	1

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к контрольной работе №6 и ее выполнение	Феодосьев, В. И. Сопротивление материалов [Текст] : учебник для вузов / В. И. Феодосьев. - 16-е изд., испр. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана . 2016. - 543 с.	5	14
Подготовка к контрольной работе №1 и ее выполнение	Феодосьев, В. И. Сопротивление материалов [Текст] : учебник для вузов / В. И. Феодосьев. - 16-е изд., испр. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана . 2016. - 543 с.	4	9
Подготовка к контрольной работе №2 и ее выполнение	Феодосьев, В. И. Сопротивление материалов [Текст] : учебник для вузов / В. И. Феодосьев. - 16-е изд., испр. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана . 2016. - 543 с.	4	9
Подготовка к контрольной работе №8 и ее выполнение	Феодосьев, В. И. Сопротивление материалов [Текст] : учебник для вузов / В. И. Феодосьев. - 16-е изд., испр. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана . 2016. - 543 с.	5	14
Подготовка к контрольной работе №7 и ее выполнение	Феодосьев, В. И. Сопротивление материалов [Текст] : учебник для вузов / В. И. Феодосьев. - 16-е изд., испр. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана . 2016. - 543 с.	5	14
Подготовка к контрольной работе №9 и ее выполнение	Феодосьев, В. И. Сопротивление материалов [Текст] : учебник для вузов / В. И. Феодосьев. - 16-е изд., испр. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана . 2016. - 543 с.	5	13,5
Подготовка к контрольной работе №5 и ее выполнение	Феодосьев, В. И. Сопротивление материалов [Текст] : учебник для вузов / В. И. Феодосьев. - 16-е изд., испр. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана . 2016. - 543 с.	5	14
Подготовка к контрольной работе №3 и ее выполнение	Феодосьев, В. И. Сопротивление материалов [Текст] : учебник для вузов / В. И. Феодосьев. - 16-е изд., испр. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана . 2016. - 543 с.	4	9
Подготовка к контрольной работе №4 и ее выполнение	Феодосьев, В. И. Сопротивление материалов [Текст] : учебник для вузов / В. И. Феодосьев. - 16-е изд., испр. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана . 2016. -	4	8,75

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	4	Текущий контроль	Контрольная работа №1	1	5	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). При желании повысить свой рейтинг, студент вправе прийти на экзамен. Экзамен оценивается по 5 бальной шкале. Максимальное количество баллов - 5. При отсутствии ответа - 0. Весовой коэффициент -1.	зачет
2	4	Текущий контроль	Контрольная работа №2	1	5	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). При желании повысить свой рейтинг, студент вправе прийти на экзамен. Экзамен оценивается по 5 бальной шкале. Максимальное количество баллов - 5. При отсутствии ответа - 0. Весовой коэффициент -1.	зачет
3	4	Текущий контроль	Контрольная работа №3	1	5	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). При желании повысить свой рейтинг, студент вправе прийти на экзамен. Экзамен оценивается по 5 бальной шкале. Максимальное количество баллов - 5. При отсутствии ответа - 0. Весовой коэффициент -1.	зачет
4	4	Текущий контроль	Контрольная работа №4	1	5	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). При желании повысить свой рейтинг,	зачет

						студент вправе прийти на экзамен. Экзамен оценивается по 5 бальной шкале. Максимальное количество баллов - 5. При отсутствии ответа - 0. Весовой коэффициент -1.	
5	5	Текущий контроль	Контрольная работа №5	1	5	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). При желании повысить свой рейтинг, студент вправе прийти на экзамен. Экзамен оценивается по 5 бальной шкале. Максимальное количество баллов - 5. При отсутствии ответа - 0. Весовой коэффициент -1.	экзамен
6	5	Текущий контроль	Контрольная работа №6	1	5	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). При желании повысить свой рейтинг, студент вправе прийти на экзамен. Экзамен оценивается по 5 бальной шкале. Максимальное количество баллов - 5. При отсутствии ответа - 0. Весовой коэффициент -1.	экзамен
7	5	Текущий контроль	Контрольная работа №7	1	5	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). При желании повысить свой рейтинг, студент вправе прийти на экзамен. Экзамен оценивается по 5 бальной шкале. Максимальное количество баллов - 5. При отсутствии ответа - 0. Весовой коэффициент -1.	экзамен
8	5	Текущий контроль	Контрольная работа №8	1	5	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). При желании повысить свой рейтинг, студент вправе прийти на экзамен. Экзамен оценивается по 5 бальной шкале. Максимальное количество баллов - 5. При отсутствии ответа - 0. Весовой коэффициент -1.	экзамен
9	5	Текущий контроль	Контрольная работа №9	1	5	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). При желании повысить свой рейтинг,	экзамен

						студент вправе прийти на экзамен. Экзамен оценивается по 5 бальной шкале. Максимальное количество баллов - 5. При отсутствии ответа - 0. Весовой коэффициент -1.	
10	5	Текущий контроль	Контрольная работа №10	1	5	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). При желании повысить свой рейтинг, студент вправе прийти на экзамен. Экзамен оценивается по 5 бальной шкале. Максимальное количество баллов - 5. При отсутствии ответа - 0. Весовой коэффициент -1.	экзамен
11	5	Текущий контроль	Контрольная работа №11	1	5	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). При желании повысить свой рейтинг, студент вправе прийти на экзамен. Экзамен оценивается по 5 бальной шкале. Максимальное количество баллов - 5. При отсутствии ответа - 0. Весовой коэффициент -1.	экзамен
12	5	Текущий контроль	Контрольная работа №12	1	5	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). При желании повысить свой рейтинг, студент вправе прийти на экзамен. Экзамен оценивается по 5 бальной шкале. Максимальное количество баллов - 5. При отсутствии ответа - 0. Весовой коэффициент -1.	экзамен
13	5	Текущий контроль	Защита лабораторных работ	1	10	С каждым студентом проводится собеседование по каждой заранее выполненной письменной лабораторной работе. Лабораторная работа выполняется по всем темам и разделам, указанным выше. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный ответ оценивается по 10 бальной шкале. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов за одну работу – 10. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	экзамен

		электронной форме	
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Паначев И.А., Насонов М.Ю. Лабораторный практикум по сопротивлению материалов. - Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.Горбачева, 2011. - 220с. - https://e.lanbook.com/book/6652#book_name
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Степин П. А. Сопротивление материалов. - М.: Издательство "Лань", 2014. - 320с. - https://e.lanbook.com/book/3179#book_name
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Антуфьев Б.А., Горшков А.Г., Егорова О.В., Зайцев В.Н. Сборник задач по сопротивлению материалов с теорией и примерами. - М.: Издательство "Физматлит", 2003. - 632с. - https://e.lanbook.com/book/47540#book_name
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Подскребко М.Д. Сопротивление материалов. Практикум по решению задач. - Мн.: Издательство "Вышэйшая школа", 2009. - 688 с. - https://e.lanbook.com/book/65623#book_name

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Самостоятельная работа студента		Научная библиотека ЮУрГУ имеет сетевые доступы к платным полнотекстовым базам данных (БД): Электронная библиотека диссертаций РГБ (номер контракта 11/0153 от 25.02.2011г.); прикладное программное обеспечение (Mathcad, Word office).
Лабораторные занятия	106 (4)	Комплект испытательного оборудования для проведения лабораторных работ Комплект измерительных приборов для проведения лабораторных работ