

**Министерство науки и высшего образования РФ**

**ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет**

**Инженерно-технический институт**

*Кафедра технологических машин и технологии машиностроения*

## **Рабочая программа дисциплины**

включая фонд оценочных средств и методические указания  
для самостоятельной работы обучающихся

---

### **Б1.Б.17 «Сопротивление материалов»**

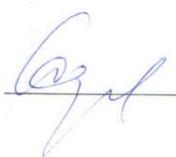
Направление подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Направленность (профиль) – «Автомобильная техника и сервисное обслуживание»

Квалификация - бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 3 (108)

г. Екатеринбург 2021

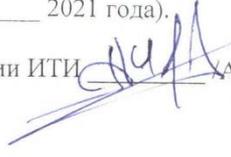
Разработчик: к.т.н., доцент  /С.А.Одинцева/

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры технологических машин и технологии машиностроения (протокол № 7 от «20» сентября 2021 года).

Зав. кафедрой  /Н.В. Куцубина/

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией Инженерно-технического института

(протокол № 6 от «04» октября 2021 года).

Председатель методической комиссии ИТИ  /А. А. Чижов/

Рабочая программа утверждена директором Инженерно-технического института

Директор ИТИ  /Е. Е. Шишкина/

«04» 03 2021 года

## Оглавление

1. Общие положения.....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов .....	6
5.1. <i>Трудоемкость разделов дисциплины</i> .....	6
5.2. <i>Содержание занятий лекционного типа</i> .....	7
5.3. <i>Темы и формы практических (лабораторных занятий) занятий</i> .....	8
5.4. <i>Детализация самостоятельной работы</i> .....	9
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине .....	11
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	12
7.1. <i>Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы</i> .....	12
7.2. <i>Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания</i> .....	13
7.3. <i>Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы</i> .....	13
7.4. <i>Соответствие оценок и уровней сформированных компетенций</i> .....	17
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся .....	18
<b>9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине</b> .....	<b>19</b>
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	19
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	20

## 1. Общие положения

Дисциплина «Сопротивление материалов», относится к блоку Б1 учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (профиль – «Автомобильная техника и сервисное обслуживание»).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Сопротивление материалов» являются:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;

- Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 1470 от 14.12.2015.

- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (направленность - «Автомобильная техника и сервисное обслуживание») подготовки бакалавров по очной и заочной форме обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол №2 от 20.06.2019).

Обучение по образовательной программе 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (направленность - «Автомобильная техника и сервисное обслуживание») осуществляется на русском языке.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине, являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

**Цель дисциплины** - формирование теоретических знаний и практических навыков решения стандартных задач профессиональной деятельности, основанных на фундаментальных знаниях общих методик расчета материалов.

### **Задачи дисциплины:**

- изучение сопротивления материалов в объеме необходимом для усвоения общепрофессиональных и специальных дисциплин;

- достижение глубокого понимания обучающихся сути механических явлений;

- развитие логического мышления, освоения приемов и навыков творческой деятельности;

- формирование технического мышления, позволяющего повышать надежность выпускаемой продукции.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

**ОПК-3** - готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов.

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**знать:**

- систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических);

**уметь:**

- применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических);

**владеть навыками:**

- фундаментальными знаниями (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к обязательной части, что означает формирование в процессе обучения у обучающихся основных профессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного профиля.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

*Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин*

4.

Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
Экономика	Детали машин и основы конструирования	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
Математика	Метрология, стандартизация и сертификация	
Физика		
Химия		
Начертательная геометрия и инженерная графика		
Теоретическая механика		
Моделирование транспортных процессов		
Материаловедение. Технология конструкционных материалов		
Теория механизмов и машин		
Электроника и электротехника на транспорте		

Указанные связи дисциплины «Соппротивление материалов» дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

#### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего академических часов
--------------------	---------------------------

	очная форма	заочная форма
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>52</b>	<b>8</b>
лекции (Л)	16	2
практические занятия (ПЗ)	22	4
лабораторные работы (ЛР)	14	2
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>56</b>	<b>96</b>
изучение теоретического курса	36	46
подготовка к текущему контролю знаний	10	20
подготовка домашнего задания	16	30
подготовка к промежуточной аттестации	4	4
<b>Вид промежуточной аттестации: зачет</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Общая трудоемкость	<b>3/108</b>	<b>3/108</b>

\*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) практические занятия, лабораторные работы, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛУ от 25 февраля 2020 года.

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов

### 5.1. Трудоемкость разделов дисциплины

#### очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Задачи курса сопротивления материалов. Основные понятия. Понятия о напряженном и деформированном состоянии. Метод сечений.	2	2	-	4	6
2	Центральное растяжение-сжатие. Сдвиг.	2	2	4	8	6
3	Механические свойства материалов. Геометрические характеристики	2	4	4	10	6
4	Поперечный изгиб. Кручение. Расчеты на прочность.	2	4	6	12	8
5	Анализ напряженного и деформированного состояния в точке.	2	2	-	4	6
6	Сложное сопротивление.	2	2	-	4	8
7	Интеграл Мора. Способ Верещагина.	2	2	-	4	6
8	Статически неопределимые системы	2	4	-	6	6
	<b>Итого по разделам:</b>	16	22	14	52	52
	Промежуточная аттестация				-	4
	Всего				<b>52</b>	<b>56</b>
	<b>Итого:</b>	<b>108</b>				

### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Задачи курса сопротивления материалов. Основные понятия. Понятия о напряженном и деформированном состоянии. Метод сечений.	0,25	0,5	-	0,75	12
2	Центральное растяжение-сжатие. Сдвиг.	0,25	0,5	2	2,75	12
3	Механические свойства материалов. Геометрические характеристики	0,25	0,5	-	0,75	12
4	Поперечный изгиб. Кручение. Расчеты на прочность.	0,25	0,5	-	0,75	12
5	Анализ напряженного и деформированного состояния в точке.	0,25	0,5	-	0,75	12
6	Сложное сопротивление.	0,25	0,5	-	0,75	12
7	Интеграл Мора. Способ Верещагина.	0,25	0,5	-	0,75	12
8	Статически неопределимые системы	0,25	0,5	-	0,75	12
	<b>Итого по разделам:</b>	2	4	2	<b>8</b>	<b>96</b>
	Промежуточная аттестация					<b>4</b>
	Всего:				<b>108</b>	

### 5.2. Содержание занятий лекционного типа

**Тема 1. Введение. Основные положения. Задачи курса сопротивления материалов.**

Связь курса с другими дисциплинами. Методика решения задач в сопротивлении материалов. Выбор и обоснование расчетной схемы. Определение стержня, пластины, оболочки, массива. Перемещения угловые и линейные. Принцип начальных параметров. Упругость и пластичность. Основные гипотезы о деформируемом теле. Внешние силы и их классификация. Силы объемные и поверхностные. Нагрузки статические и динамические. Нагрузки постоянные и переменные во времени. Принцип Сен-Венана.

*Принцип независимости действия сил. Внутренние силы и метод их изучения (метод сечений). Напряжение полное, нормальное и касательное. Деформации линейные и угловые.*

Понятия о напряженном и деформированном состоянии. Растяжение и сжатие. Напряжения в поперечные и наклонные сечения прямого стержня. Деформации продольные и поперечные. Коэффициент Пуассона. Закон Гука при одноосном напряженном состоянии. Модуль упругости. Определение осевых перемещений поперечных сечений. Построение эпюр продольных сил, нормальных напряжений и осевых перемещений. Потенциальная энергия деформации. Удельная потенциальная энергия.

**Тема 2. Механические свойства материалов при растяжении и сжатии.**

Опытное изучение свойств материалов при растяжении. Механические характеристики. Диаграмма сжатия. Пластическое и хрупкое состояние материала, типы разрушения. Влияние температуры и скорости нагружения на механические характеристики материала.

*Расчеты на прочность при растяжении и сжатии.*

Расчет по допускаемым напряжениям. Расчет по разрушающим нагрузкам. Основные понятия о надежности и долговечности конструкции. Типы задач при расчете на прочность: проверка на прочность, подбор сечений и определение грузоподъемности стержней.

**Тема 3. Геометрические характеристики поперечных сечений стержня.**

Статические моменты площади. Осевые, полярные и центробежные моменты инерции площади. Радиусы инерции. Зависимости между моментами инерции для параллельных осей. Изменение осевых моментов в зависимости от угла поворота координатных осей. Главные оси инерции. Главные моменты инерции. Определение положения главных осей и вычисление главных моментов инерции различных сечений.

**Тема 4. Кручение. Исследование чистого сдвига. Изгиб прямых стержней.**

Главные напряжения при чистом сдвиге. Закон Гука для сдвига. Зависимости между  $E$ ,  $G$ ,  $\nu$  для изотропного тела. Кручение прямого стержня круглого поперечного сечения. Напряжения в поперечном сечении стержня. Угол закручивания. Жесткость при кручении. Потенциальная энергия деформации круглого стержня при кручении. Расчет сплошного и пустотелого круглого стержня на прочность и жесткость. Основные результаты теории кручения стержней некруглого сечения.

Внешние силы, вызывающие изгиб. Опоры и опорные реакции. Определение внутренних силовых факторов в поперечных сечениях балок при изгибе. Дифференциальные зависимости между  $M$ ,  $Q$  и  $q$ . Эпюры  $M$  и  $Q$ . Чистый и поперечный изгиб. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Распространение выводов чистого изгиба на поперечный изгиб. Касательные напряжения при поперечном изгибе стержня (формула Д.И.Журавского). Касательные напряжения при изгибе тонкостенных стержней. Понятие о центре изгиба. Главные напряжения при изгибе. Рациональное сечение балок.

**Тема 5. Теории прочности и их назначение. Эквивалентное напряжение.**

Критерии возникновения пластических деформаций. Теория наибольших касательных напряжений. Теория энергии формоизменения. Теория хрупкого разрушения. Теория Мора.

**Тема 6. Общий случай действия нагрузок на стержень. Косой изгиб.**

Определение напряжений, нахождение положения нейтральной оси и опасных точек в сечении. Расчет на прочность стержней большой жесткости при совместном изгибе и растяжении или сжатии. Определение положения нейтральной линии и напряжений. Внецентренное сжатие, изгиб с кручением

**Тема 7. Потенциальная энергия деформации и общие методы определения перемещений.**

Потенциальная энергия –стержня при произвольном нагружении. Теоремы о взаимности работ и перемещений. Теорема Кастилиано и принцип наибольшей работы. Интеграл Мора для вычисления перемещений произвольно нагруженного стержня. Способ Верещагина.

**Тема 8. Статически неопределимые системы.**

Понятие о степенях свободы и связях. Метод сил. Канонические уравнения. Выбор основной системы. Расчет статически неопределимых балок и простейших рам.

### 5.3. Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические занятия.

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час	
			очная	заочная

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Центральное растяжение-сжатие. Сдвиг.	Лабораторная и практическая работы	4	1
2	Геометрические характеристики плоских сечений	Лабораторная и практическая работы	4	1
3	Кручение стержней круглого сечения	Лабораторная и практическая работы	4	1
4	Поперечный изгиб. Кручение. Расчеты на прочность.	Лабораторная и практическая работы	6	1
5	Анализ напряженного и деформированного состояния в точке.	Лабораторная и практическая работы	4	1
6	Сложное сопротивление.	Лабораторная и практическая работы	4	1
7	Интеграл Мора. Способ Верещагина.	Лабораторная и практическая работы	4	1
8	Статически неопределимые системы	Лабораторная и практическая работы	6	1
Итого			<b>36</b>	<b>8</b>

#### 5.4 Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Задачи курса сопротивления материалов. Основные понятия. Понятия о напряженном и деформированном состоянии. Метод сечений.	Подготовка к текущему контролю	6	12
2	Центральное растяжение-сжатие. Сдвиг.	Подготовка к текущему контролю	6	12
3	Механические свойства материалов. Геометрические характеристики	Подготовка к текущему контролю	6	12
4	Поперечный изгиб. Кручение. Расчеты на прочность.	Подготовка к текущему контролю	8	12
5	Анализ напряженного и деформированного состояния в точке.	Подготовка к текущему контролю	6	12
6	Сложное сопротивление.	Подготовка к текущему контролю	8	12
7	Интеграл Мора. Способ Верещагина.	Подготовка к текущему контролю	6	12
8	Статически неопределимые системы	Подготовка к текущему контролю	6	12
9	Промежуточная аттестация	Подготовка к промежуточной аттестации	4	<b>4</b>

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
	Всего		<b>56</b>	<b>100</b>

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

### Основная и дополнительная литература

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
<b>Основная литература</b>			
1	1. Александров, Анатолий Васильевич. Сопротивление материалов [Текст] : учебник для студентов вузов / А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин ; под ред. А. В. Александрова. - Изд. 2-е, испр. - Москва : Высшая школа, 2001. - 560 с. 2. Атапин, В.Г. Сопротивление материалов: Краткий теоретический курс : учебное пособие / В.Г. Атапин. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. – 204 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228576">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228576</a> (дата обращения: 10.12.2019). – ISBN 978-5-7782-1593-1. – Текст : электронный.	2001  2011	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
<b>Дополнительная литература</b>			
1	1. Сопротивление материалов : Учеб. пособие для студентов вузов / Под ред. Н. А. Костенко. - 2-е изд., испр. - Москва : Высшая школа, 2004. - 430 с. : ил. - Библиогр.: с. 429. 2. Подгорный, А.С. Сопротивление материалов : лабораторный практикум / А.С. Подгорный, Ю.П. Захаров ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. – Москва : Альтаир : МГАВТ, 2009. – 195 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=430010">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=430010</a> (дата обращения: 19.12.2019). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.	2004  2009	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

\*- предоставляется каждому студенту УГЛТУ.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

#### Электронные библиотечные системы

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе УГЛТУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/> ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы

### Справочные и информационные системы

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс Договор сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс № 0003/ЗК от 08.02.2021 года. Срок с 01.02.2021 г по 31.12.2021 г.;
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/> Сублицензионный договор № Scopus/1114-02558/18-06 от 10.05.2018 г.
4. «Антиплагиат. ВУЗ» Договор № /0092/21-ЕП-223-06 от 11.03.2021 года. Срок с 11.03.2021 г по 11.03.2022 г.

### Профессиональные базы данных

1. Научная электронная библиотека eLibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал (<http://window.edu.ru/>)
3. Библиотека Машиностроителя (<https://lib-bkm.ru/>)
4. Электронная Интернет - библиотека для «технически умных» людей «ТехЛит.ру». Режим доступа: <http://www.tehlit.ru/>.
4. База данных «Открытая база ГОСТов» (<https://standartgost.ru/>)
5. Интернет-сайт Федерального агентства по техническому регулированию. Режим доступа: <http://www.gost.ru/>.
6. Интернет-сайт Издательского центра «Академия». Режим доступа: <http://www.academia-moscow.ru/>.

### Нормативно-правовые акты

1. Гражданский кодекс Российской Федерации от 30.11.1994 года N51-ФЗ.
2. Федеральный закон «О защите прав потребителей» от 07.02.1992 N 2300-1 (ред. от 08.12.2020).
3. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 N 102-ФЗ.
4. Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27.12.2002 N 184-ФЗ.
5. Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 27.07.2006 N 149-ФЗ.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
<b>ОПК-3</b> - готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов.	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы и задачи к зачету <b>Текущий контроль:</b> тестирование, защита лабораторных и практических работ, выполнение домашнего задания

## **7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### **Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы и задачи к зачету (промежуточный контроль формирование компетенций ОПК-3):**

*зачет* - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

*не зачет* - обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

### **Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме (текущий контроль формирования компетенций ОПК-3)**

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по четырех балльной шкале. При правильных ответах на:

86-100% заданий – оценка «отлично»;

71-85% заданий – оценка «хорошо»;

51-70% заданий – оценка «удовлетворительно»;

менее 51% - оценка «неудовлетворительно».

### **Критерии оценивания защиты лабораторных и практических работ (текущий контроль формирования компетенций ОПК-3):**

*зачет* - выполнены все задания, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

*не зачет* - обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

### **Критерии оценивания домашнего задания (текущий контроль, формирование компетенций ОПК-3):**

*зачет*

- работа представлена в срок, выполнены все разделы домашнего задания, оформление, структура и стиль работы образцовые; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, рекомендации и выводы; при защите домашнего задания даны правильные ответы на все вопросы.

– работа представлена в срок, некоторые разделы домашнего задания выполнены с незначительными замечаниями; в оформлении, структуре и стиле задания, нет грубых ошибок; задание выполнено самостоятельно, присутствуют собственные выводы; при защите домашнего задания даны правильные ответы на все вопросы с помощью преподавателя.

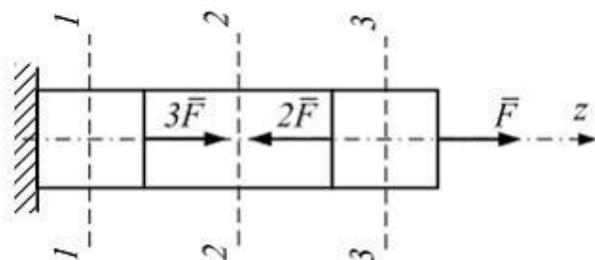
*Не зачет* - работа представлена позже установленного срока, задания в выполнены не полностью или неправильно; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения; оформление задания не соответствует требованиям; при защите домашнего задания не даны ответы на поставленные вопросы.

## **7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### **Задания в тестовой форме (текущий контроль)**

Текущий контроль знаний по темам курса проводится также в форме тестирования. Тест состоит из 10 вопросов. Приведен примерный тест по теме «Растяжение прямого стержня».

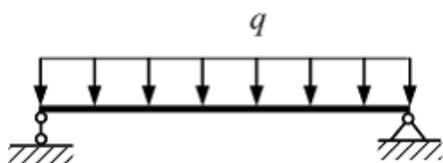
Для стержня, схема которого изображена на рисунке, продольная сила  $N$  в сечении 2-2 будет...



Варианты ответов:

- 1) равной нулю; 2) равномерно распределенной по сечению;
- 3) растягивающей; 4) сжимающей.

Балка нагружена равномерно распределенной нагрузкой интенсивности  $q$ . Эпюра изгибающих моментов имеет вид...



- 1) ; 2) ;
- 3) или ; 4) .

### Домашнее задание (текущий контроль)

Домашнее задание по дисциплине представляет собой расчетную работу с построением эпюр. Преподавателем каждому обучающемуся выдается вариант индивидуального задания, который содержит исходные данные. Алгоритм выполнения домашней работы прописан в методических указаниях.

#### Пример домашнего задания теме «Растяжение прямого стержня».

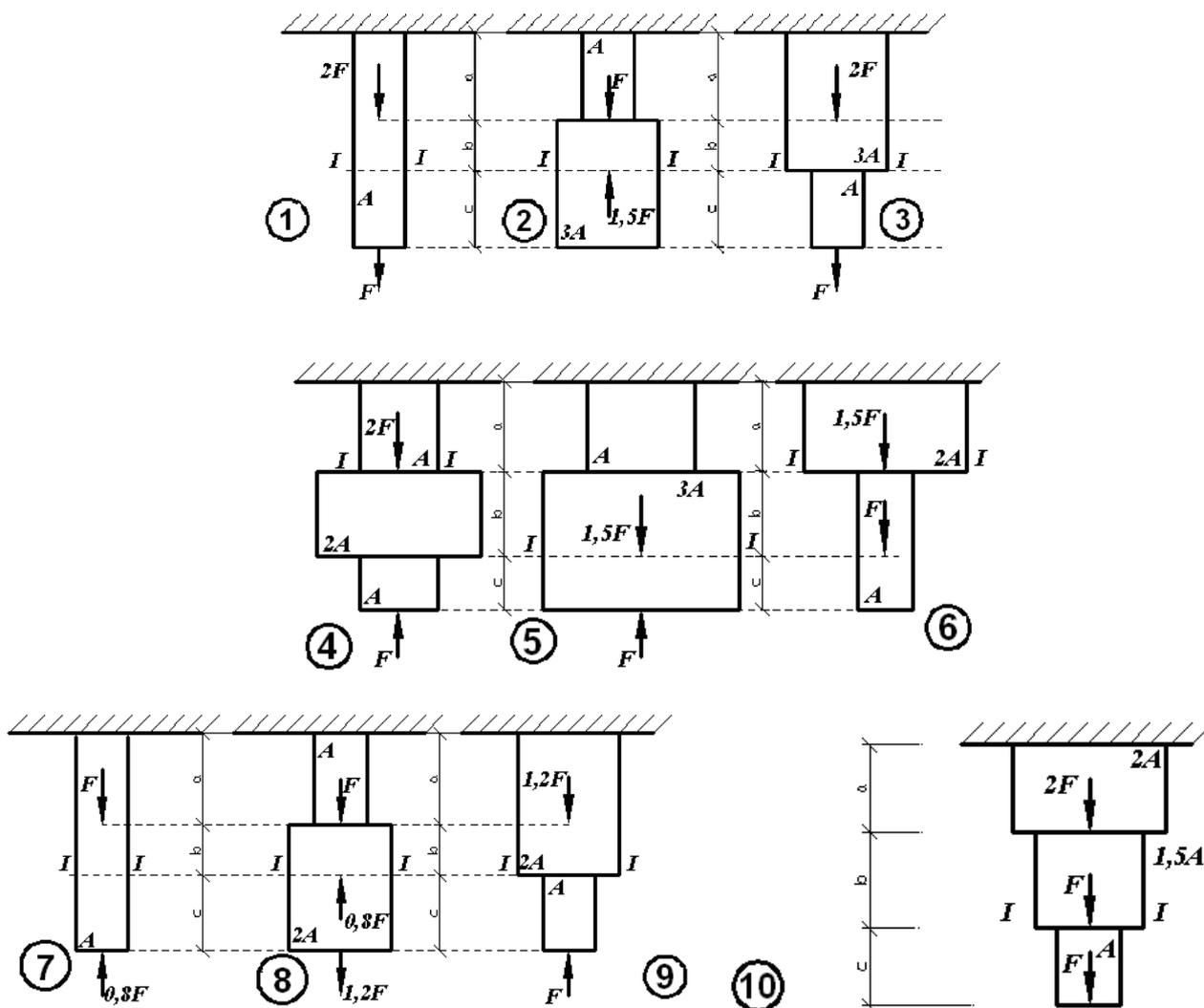
Стальной брус нагружен силой  $F$  и удельным весом ( $78 \text{ кН/м}^3$ ).

Требуется:

- построить эпюры нормальных сил и напряжений по длине бруса;
- указать положение наиболее опасного сечения и величину нормального напряжения в этом сечении;
- определить перемещение поперечного сечения I-I бруса.

Примем, что материал бруса имеет модуль продольной упругости  $E = 2 \cdot 10^5$  МПа. Данные к этой задаче приведены в таблице, схемы – на рисунке

№ строки	Схема бруса	$A$ , см <sup>2</sup>	$F$ , кН	$a$ , м	$b$ , м	$c$ , м
1	1	10	11	2,1	2,5	1,1
2	2	11	12	2,2	2,6	1,2
3	3	12	13	2,3	2,7	1,3
4	4	13	14	2,4	2,8	1,4
5	5	14	15	2,5	2,9	1,5
6	6	15	16	2,6	3,0	1,6
7	7	16	17	2,7	3,1	1,7
8	8	17	18	2,8	3,2	1,8
9	9	18	19	2,9	3,3	1,9
10	10	19	20	3,0	3,4	2,0



### **Задания для практических и лабораторных работ (текущий контроль)**

1. Определение центра тяжести сложной фигуры. Построение центральных осей. Определение осевых, центробежных моментов инерции относительно центральных осей. Определение положения главных центральных осей с учетом угла поворота. Определение осевых моментов инерции относительно главных центральных осей. Определение радиусов инерции, построение эллипса инерции.

2. Определение опорной реакции. Определение внутренних силовых факторов, возникающих при деформации растяжение. Построение эпюр.

3. Определение реактивного момента. Определение внутренних силовых факторов, возникающих при деформации кручение. Построение эпюр. Определение диаметра вала из условия прочности.

4. Определение опорных реакций. Определение внутренних силовых факторов, возникающих при деформации изгиб. Построение эпюр. Из условия прочности подбор двутавровой балки.

5. Определение степени статической неопределимости. Составление канонического уравнения. Определение внутренних силовых факторов, возникающих при деформации изгиб (статически неопределимая балка). Построение эпюр.

6. Определение положения нулевой линии. Определение максимальных расчетных напряжений.

7. Определение усилий натяжения ремней на шкивах. Определение и построение эпюр внутренних изгибающих моментов методом сечений относительно осей. Определение диаметра вала (по 3 гипотезе прочности).

8. Определение гибкости стержня. Определение допускаемой нагрузки.

9. Определение динамического напряжения и перемещения без учета веса балки и с учетом веса балки.

### **Тестовые задачи к зачету (промежуточный контроль)**

Промежуточная аттестация по дисциплине согласно учебному плану проводится в форме зачета. Зачет включает в себя тестовые задачи. Примеры тестовых задач приведены ниже.

#### ***Примерные задачи***

1. Утверждение, что напряжения и перемещения в сечениях, удаленных от места приложения внешних сил, не зависят от способа приложения нагрузки, называется...

*Варианты ответов:*

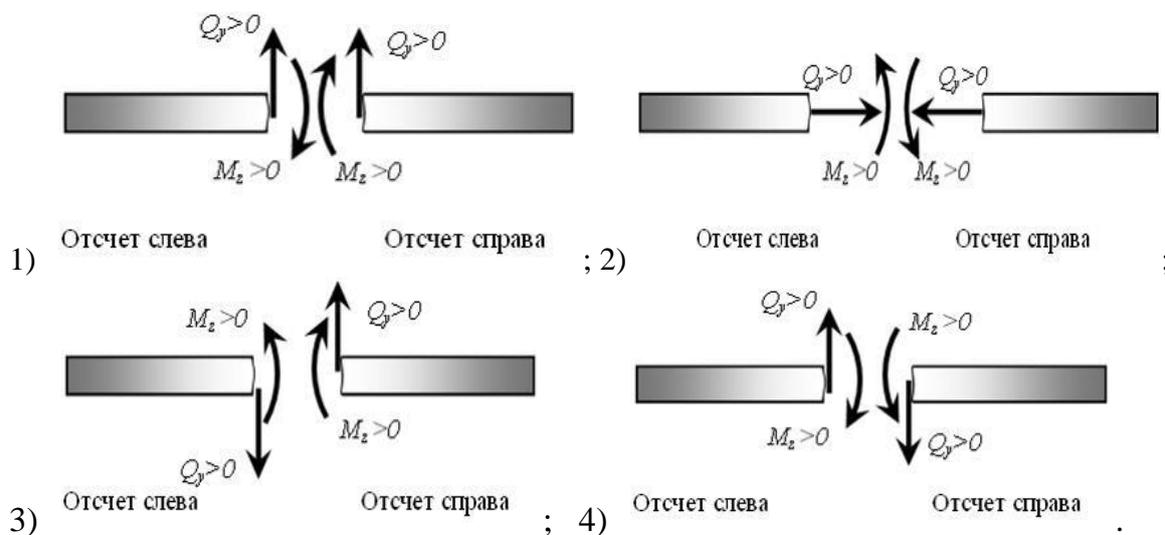
- 1) принципом независимости действия сил;
- 2) гипотезой плоских сечений;
- 3) принципом начальных размеров;
- 4) принципом Сен-Венана.

2. Правило, согласно которому на взаимно перпендикулярных площадках элемента, выделенного из тела, касательные напряжения равны по величине и направлены к общему ребру (или от него), называют...

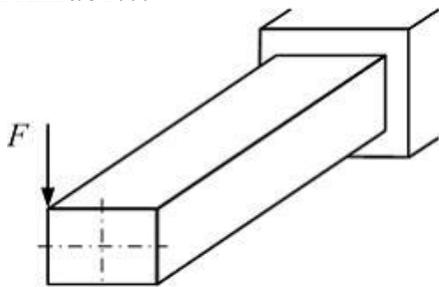
*Варианты ответов:*

- 1) масштабным эффектом;
- 2) законом парности касательных напряжений;
- 3) законом Гука при сдвиге;
- 4) условием неразрывности деформаций.

3. Правило знаков для поперечной силы  $Q_y$  и изгибающего момента  $M_z$  изображено на рисунке...



4. При данном нагружении стержень прямоугольного поперечного сечения испытывает...



- 1) кручение и плоский поперечный изгиб; 2) кручение и изгиб;  
 3) кручение; 4) плоский поперечный изгиб.

#### 7.4. Соответствие оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся демонстрирует свободное владение материалом, способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов
Базовый	зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. Обучающийся свободно владеет материалом, способен применять систему фундаментальных знаний (математических,

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов
Пороговый	зачтено	Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки. Обучающийся способен под руководством владеть материалом, способен применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов.
Низкий	не зачтено	Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий. Обучающийся не демонстрирует способностей владеть материалом, не демонстрирует способностей применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов.

## 8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

*Самостоятельная работа* – планируемая учебная, учебно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов). Самостоятельная работа студентов в вузе является важным видом их учебной и научной деятельности.

*Основными видами самостоятельной работы* обучающихся по дисциплине являются:

- подготовка к текущему контролю (защита лабораторных и практических работ);
- подготовка к текущему контролю (задания в тестовой форме);
- подготовка к текущему контролю (выполнение домашнего задания)
- подготовка к промежуточной аттестации (зачет).

Выполнение домашнего задания представляет собой вид самостоятельной работы, направленный на закрепление обучающимися изученного теоретического материала на практике. Домашнее задание имеет четкую структуру, последовательность, цельность текста и расчетов, позволяют создавать ее по принципу логичности, чтобы части были связаны между

собой и обладали смысловой нагрузкой. Домашнее задание включает: титульный лист, исходная схема задания, расчетная схема, необходимые графические построения (эпюры).

Задания в тестовой форме сформированы по всем разделам дисциплины.

Данные тесты могут использоваться:

- обучающимися при подготовке к зачет в форме самопроверки знаний;

- преподавателями для проверки знаний в качестве формы текущего контроля на практических занятиях;

- для проверки остаточных знаний обучающихся, изучивших данный курс.

Задания в тестовой форме рассчитаны на самостоятельную работу без использования вспомогательных материалов, то есть при их выполнении не следует пользоваться учебной и другими видами литературы. Прочитав задание, следует выбрать правильный ответ.

На выполнение теста отводится ограниченное время. Оно может варьироваться в зависимости от уровня тестируемых, сложности и объема теста. Как правило, время выполнения тестового задания определяется из расчета 45-60 секунд на один вопрос.

Содержание тестов по дисциплине ориентировано на подготовку обучающихся по основным вопросам курса. Уровень выполнения теста позволяет преподавателям судить о ходе самостоятельной работы обучающихся в межсессионный период и о степени их подготовки к зачету.

### **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- При проведении лекций используются презентации в программе MSOffice (PowerPoint), осуществляется выход на профессиональные сайты, используются видеоматериалы различных интернет-ресурсов, платформа LMS Moodle.

- Практические занятия по дисциплине проводятся с использованием демонстрационных образцов, графиков, таблиц и нормативно-технической документации.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации, ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и практических методов обучения (выполнение практических работ).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»;

### **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- Лекционные занятия по дисциплине проводятся с использованием платформы LSM Moodle. При проведении лекций используются презентации в программе MSOffice (PowerPoint), осуществляется выход на профессиональные сайты, используются видеоматериалы различных интернет-ресурсов.

- Практические занятия по дисциплине проводятся с использованием демонстрационных образцов, графиков, таблиц и нормативно-технической документации.

- Лабораторные занятия по дисциплине проводятся с использованием учебно – испытательных машин, демонстрационных образцов, раздаточного материала, лабораторных стендов, контрольно-измерительных приборов, нормативно-технической документации.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации, ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и лабораторно-практических методов обучения (выполнение практических и лабораторных работ).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории и лаборатории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

### ***Требования к аудиториям***

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных занятий	Стационарная мультимедийная установка (проектор, экран). Учебная

	мебель
Помещение для практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации	Столы компьютерные, стулья. Рабочие места, оборудованные компьютерами с выходом в сеть Интернет.
Помещение для лабораторных занятий	Лаборатория по сопротивлению материалов, оснащенная столами и стульями; рабочими местами, шкафами, необходимым оборудованием и инструментом (ГМС-50, МК-30, РМИ 250, Р-5 ). Оборудование: Разрез двигателя Тойота 1G – FE, автоматической коробки передач Субару (Impreza); станок для хонингования гильз цилиндров двигателей ЗГ833, станок для расточ-ки гильз цилиндров двигателей 2Е78ПН, стенд для обкатки и испытания пусковых двигателе-лей СТЭУ-7 ГОСНИТИ, ванная для нанесения на изношенные детали гальванических по-крытий ОРГ-1349Л, установка для наплавки деталей под слоем флюса ОКС-1255, установка для вибродуговой наплавки деталей ОКС-1245, установка для плазменного напыления УПУ-3Д, установка для электродуговой металлизации ЭМ-12, компрессор, стенд для дина-мической балансировки вращающихся деталей БМ-У4, пресс гидравлический ПГ-5, уста-новка для нагревания поршней НП-90, машина трения СМЦ-2, ультразвуковой дефекто-скоп, токарный станок ДИП-400, машина трения МТГ-4, станок для расточки постелей коренных подшипни-ков двигателей РР-4, станок для расточки втулок верхних головок ша-тунов двигателей УРБ-ВП, станок для шлифовки фасок клапанов СШК-3, станок для при-тирки клапанов ОПр-1841А, станок для суперфиниширования шеек коленчатых валов СШ-214, передвижной магнитный дефектоскоп ДМП-5, стенд для проверки соосности валов Ц2У-11, заточный станок (настоль-ный) АОЛ-21/4, электронные потенциометры ЭПП-09, прибор определения микротвердости ПМТ-3, набор мерительного инструмента

	<p>(микромет-ры, индикаторы, зубомеры, профиломет-ры и др.), плита поверочная, Аппарат «Мульти-плаз» 2500-М,  Двигатель BMW 325, механическая коробка переключения передач BMW 325, капот BMW 325, бампер передний BMW 325, двигатель ЯМЗ, Бампера легковых автомобилей - мазда, ниссан, шевроле. Крыло переднее легкового автомобиля, рулевая рейка BMW 325, насос гидроусили-теля BMW 325, генератор BMW 325, стойки BMW 325, пружины BMW 325, тормозные диски BMW 325, шины BMW 325.</p>
Помещения для самостоятельной работы	<p>Столы компьютерные, стулья. Рабочие места, оборудованные компьютерами с выходом в сеть Интернет. ЭИОС университета</p>
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	<p>Стеллажи, столы, стулья, приборы и инструменты для профилактического обслуживания учебного оборудования</p>