

	Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет»
	ФГБОУ ВО Уральский ГАУ
	Рабочая программа учебной дисциплины «Сопротивление материалов»
Б1.О.15	Кафедра технологии металлов и ремонта машин

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
учебной дисциплины  
**«Сопротивление материалов»**

Специальность  
**23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства**

Специализация программы  
**«Технические средства агропромышленного комплекса»**

Квалификация  
**Инженер**

Форма обучения  
**Очная, заочная**

Екатеринбург, 2025

	<i>Должность</i>	<i>Фамилия/ Подпись</i>	<i>Дата № протокола</i>
<b>Разработали:</b>	<i>Доцент, канд.техн.наук Ст.преподаватель Ст.преподаватель</i>	<i>Александров В.А. Салихова М.Н. Чудинов А.М.</i>	
<b>Согласовали:</b>	<i>Руководитель ОП</i>	<i>Александров В.А.</i>	
	<i>Председатель учебно-методической комиссии факультета инженерных технологий</i>	<i>Попова Т.Б.</i>	<i>08.10.2025 г. № 31</i>
<b>Утвердил:</b>	<i>Декан факультета инженерных технологий</i>	<i>Юсупов М.Л.</i>	<i>09.10.2025 г. № 23</i>
<b>Версия: 1.0</b>		КЭ:1      УЭ № _____	<b>Стр 1 из 12</b>



## Содержание

- Введение
1. Цели и задачи дисциплины, место дисциплины в структуре образовательной программы
  2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
  3. Объем дисциплины и виды учебной работы
  4. Содержание дисциплины
    - 4.1. Модули (разделы) дисциплины и виды занятий
    - 4.2. Содержание модулей (разделов) дисциплин
    - 4.3. Детализация самостоятельной работы
  5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся
  6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
  7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
  8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
  9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
  10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе программного обеспечения и информационных справочных систем
  11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине
  12. Особенности обучения студентов с ограниченными возможностями здоровья



## Введение

Дисциплина «Сопротивление материалов» играет важную роль в структуре образовательной программы: она развивает компетенции, необходимые для осуществления профессиональной деятельности.

### 1 Цели и задачи дисциплины, место дисциплины в структуре образовательной программы

Цель дисциплины – изучение основ расчёта на прочность, жёсткость и устойчивость типовых элементов различных конструкций, а также умение оценить по этим расчётам их практическую пригодность.

Задачи дисциплины включают: изучение методов конструирования и расчёта элементов конструкций или деталей машин на прочность, жёсткость и устойчивость, обеспечивающих их необходимую долговечность и экономичность.

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении дисциплины «Сопротивление материалов» является последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) дисциплины. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами.

Изучение дисциплины «Сопротивление материалов» основывается на соответствующих знаниях студентами дисциплин «Математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Материаловедение и технология конструкционных материалов».

Полученные знания используются студентами в процессе изучения следующих дисциплин: «Детали машин и основы конструирования», «Гидравлика и гидропневмопривод», «Проектирование и модернизация технических средств агропромышленного комплекса», «Надёжность механических систем», в государственной итоговой аттестации.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей (ОПК-1).

Задачи дисциплины включают: изучение методов конструирования и расчёта элементов конструкций или деталей машин на прочность, жёсткость и устойчивость, обеспечивающих их необходимую долговечность и экономичность.

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)».

В результате освоения дисциплины студент:

**знает:** основы теории напряженного деформированного состояний, гипотезы прочности; методы расчёта на прочность и жёсткость типовых элементов конструкций; механические характеристики материалов, их определение; выбор допускаемых напряжений и коэффициента запаса прочности;

**умеет:** определять внутренние силовые факторы для различных случаев нагружения бруса и строить их эпюры; производить расчёты на прочность и жёсткость элементов машин; выбрать материал в зависимости от характера его нагружения, эксплуатации деталей, пользуясь справочной литературой, нормативно-технической документацией;

**владеет:** методами расчёта сопротивления материалов при решении практических задач.

**3 Объем дисциплины и виды учебной работы**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов <b>очное</b>	Очная форма обучения		Всего часов <b>заочное</b>	Заочная форма обучения	
		курс/семестр			курс/семестр	
		2/3	2/4		2/3	2/4
Контактная работа (всего)	96,6	46,25	50,35	27,6	13,75	13,85
В том числе:						
Лекции	40	20	20	12	6	6
Лабораторные занятия (ЛЗ)	22	10	12	8	4	4
Практические занятия (ПЗ)	22	10	12	4	2	2
Групповые консультации	12	6	6	3	1,5	1,5
Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)	0,6	0,25	0,35	0,6	0,25	0,35
Контрольная работа						
Самостоятельная работа (всего)	119,4	61,75	57,65	188,4	94,25	94,15
<i>Общая трудоёмкость, час</i>	216	108	108	216	108	108
<i>зач.ед.</i>	6	3	3	6	3	3
Вид промежуточной аттестации	зачет экзамен	зачет	экзамен	экзамен	зачет	экзамен

**4 Содержание дисциплины****4.1 Модули (разделы) дисциплин и виды занятий (очное обучение)**

№ п.п	Наименование модуля (раздела) дисциплин	Лекции	Практ. зан.	Лаб. зан.	Групповые консультации	СРС	ПА	Всего часов
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<b>«Сопротивление материалов»</b>							
1	Тема 1. Осевое растяжение-сжатие.	8	4	6	2	24		<b>44</b>
2	Тема 2. Кручение.	6	4	4	2	24		<b>40</b>
3	Тема 3. Изгиб.	10	6	6	2	24		<b>48</b>
4	Тема 4. Сложное сопротивление.	10	6	4	4	24		<b>48</b>
5	Тема 5. Устойчивость.	6	2	2	2	23,4		<b>35,4</b>
	Промежуточная аттестация						0,25 0,35	<b>0,6</b>
	<b>Итого</b>	<b>40</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>12</b>	<b>119,4</b>	<b>0,6</b>	<b>216</b>

**4.1 Модули (разделы) дисциплин и виды занятий (заочное обучение)**

№ п.п	Наименование модуля (раздела) дисциплин	Лекции	Практ. зан.	Лаб. зан.	Групповые консультации	СРС	ПА	Всего часов
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<b>«Сопротивление материалов»</b>							
1	Тема 1. Осевое растяжение-сжатие.	2	2	2	0,5	40		<b>46,5</b>
2	Тема 2. Кручение.	2		2	0,5	40		<b>44,5</b>
3	Тема 3. Изгиб.	2	2	2	0,5	40		<b>46,5</b>
4	Тема 4. Сложное сопротивление.	4		2	1	40		<b>47</b>
5	Тема 5. Устойчивость.	2			0,5	28,4		<b>30,9</b>
	Промежуточная аттестация						0,25 0,35	<b>0,6</b>
<b>6</b>	<b>Итого</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>188,4</b>	<b>0,6</b>	<b>216</b>



## Содержание разделов модулей

№ п.п	Наименование модуля (раздела)	Содержание раздела	Трудоёмкость (час.)	Формируемые компетенции	Формы контроля	Технологии интерактивного обучения
1.	«Сопротивление материалов»	Тема 1. Осевое растяжение-сжатие. Внешние силы. Внутренние силы. Метод сечений. Эпюры продольных сил и нормальных напряжений. Закон Гука. Диаграммы растяжения-сжатия. Условия прочности. Тема 2. Кручение. Условия прочности, условия жесткости при кручении. Эпюры крутящих моментов. Статически неопределимые задачи при кручении. Тема 3. Изгиб. Поперечная сила и изгибающий момент. Построение эпюр. Геометрические характеристики. Нормальное напряжение. Касательное напряжение. Определение перемещений. Метод начальных параметров. Способ Мора-Верещагина. Тема 4. Сложное сопротивление. Косой изгиб. Изгиб с растяжением-сжатием. Кручение с изгибом. Тема 5. Устойчивость. Формула Эйлера. Формула Ясинского. Условия устойчивости. Коэффициент $\varphi$ . Условия закрепления стержней. Расчеты на прочность. Подбор сечения.	44  40  48  48  35,4	ОПК-1	Контрольные (расчетно-графические работы), реферат, тест.	Лекции - презентации, видеоролики.



### 4.3 Детализация самостоятельной работы

№ п/п	№ модуля (раздела) дисциплины	Тематика самостоятельной работы (детализация)	Трудоемкость, часы	
			очное	заочное
1.	«Сопротивление материалов»	Реферат. Выполнение контрольной работы. Студент решает задачи по следующим разделам: <ul style="list-style-type: none"><li>• Диаграмма растяжения-сжатия</li><li>• Осевое растяжение</li><li>• Геометрические характеристики</li><li>• Кручение</li><li>• Изгиб</li><li>• Поперечная сила и сгибающий момент</li><li>• Сложное сопротивление</li><li>• Устойчивость</li></ul>	119,4	188,4

### 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1 Чудинов А.М., Салихова М.Н. Методическое пособие к выполнению индивидуального задания по домашним расчётно-графическим работам. Уральский ГАУ, 2025.

2 Чудинов А.М., Салихова М.Н. Методическое пособие по выполнению лабораторных работ. Уральский ГАУ, 2025.

3 Чудинов А.М., Салихова М.Н. Методическое пособие по выполнению самостоятельной работы. Уральский ГАУ, 2025. .

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

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (ФОС) приведены в приложении 1 к рабочей программе

Текущий контроль качества освоения отдельных тем и модулей дисциплины осуществляется на основе рейтинговой системы. Этот контроль проводится в течение семестра и качество усвоения материала (выполнения задания) оценивается в баллах, в соответствии с рейтинг-планом дисциплины.

Зачет проводится в конце 3 семестра и оценивается по системе: «зачтено», «не зачтено». В конце 4 семестра проводится экзамен.

Рейтинговая система оценки зачета по дисциплине «Сопротивление материалов»

Сумма баллов	Оценка	Характеристика
91-100	зачтено	глубокие и всесторонние знания дисциплины и умение творчески выполнять предложенные задания
74-90	зачтено	полные знания дисциплины и умение успешно выполнить предложенные задания
61-73	зачтено	знания дисциплины в объеме, достаточном для продолжения обучения, когда освоены основные понятия и закономерности, и умение в основном выполнить предложенные задания
0-60	не зачтено	значительные пробелы в знании дисциплины, когда не усвоены основные понятия и закономерности, неспособность выполнить предложенные задания



## Рейтинговая шкала оценки экзамена по дисциплине «Сопротивление материалов»

Сумма баллов	Оценка	Характеристика
91-100	Отлично	глубокие и всесторонние знания дисциплины и умение творчески выполнять предложенные задания
74-90	Хорошо	полные знания дисциплины и умение успешно выполнить предложенные задания
61-73	Удовлетворительно	знания дисциплины в объеме, достаточном для продолжения обучения, когда освоены основные понятия и закономерности, и умение в основном выполнить предложенные задания
0-60	Неудовлетворительно	значительные пробелы в знании дисциплины, когда не усвоены основные понятия и закономерности, неспособность выполнить предложенные задания

**7 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

## а.) основная литература.

1. Молотников, В. Я. Сопротивление материалов: учебное пособие для вузов / В. Я. Молотников. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 312 с. — ISBN 978-5-507-48506-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/385916>.

2. Сопротивление материалов / Б. Е. Мельников, Л. К. Паршин, А. С. Семенов, В. А. Шерстнев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 576 с. — ISBN 978-5-507-48147-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/341261>.

3. Кривошапко, С. Н. Сопротивление материалов. Практикум : учебник для вузов / С. Н. Кривошапко, В. А. Копнов. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7117-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560793>.

4. Сборник задач по сопротивлению материалов : учебное пособие для вузов / Н. М. Беляев, Л. К. Паршин, Б. Е. Мельников [и др.]. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 432 с. — ISBN 978-5-507-52026-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/436295>.

## б.) дополнительная литература.

1. Атапин, В. Г. Сопротивление материалов: учебник и практикум для вузов / В. Г. Атапин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 438 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15962-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510357>.

2. Кривошапко, С. Н. Сопротивление материалов : учебник и практикум для вузов / С. Н. Кривошапко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 397 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00491-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559877>.



3. Александров, А. В. Сопротивление материалов в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин ; под редакцией А. В. Александрова. — 9-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 293 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01726-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560564>.

4. Александров, А. В. Сопротивление материалов в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин ; под редакцией А. В. Александрова. — 9-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 293 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01726-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560564>.

5. Сопротивление материалов: учебно-методическое пособие / И. Н. Миролубов, Ф. З. Алмаметов, Н. А. Курицин, И. Н. Изотов. — 9-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-0555-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211427>.

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

##### **а) Интернет-ресурсы, библиотеки:**

- электронные учебно-методические ресурсы (ЭУМР),
- электронный каталог Web ИРБИС;
- электронные библиотечные системы:
- ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
- ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: на <https://urait.ru>
- ЭБС IPRbooks- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
- ЭБС «Руcont» – Режим доступа: <http://lib.rucont.ru>
- система дистанционного обучения на платформе Moodle.

Обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных:

- базы данных ФГБНУ «Росинформагротех» <https://rosinformagrotech.ru/>;
- базы данных Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии «Росстандарт» <https://www.gost.ru/opendata>;
- база данных АГРОС Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки [http://www.cnsnb.ru/artefact3/ia/ia1.asp?lv=11&un=anonymous&p1=&em=c2R](http://www.cnsnb.ru/artefact3/ia/ia1.asp?lv=11&un=anonymous&p1=&em=c2R;);
- международная информационная система для сельскохозяйственных наук и технологий AGRIS: <http://agris.fao.org/agris-search/index.do>;
- базы данных ФГБУ «Центр Агроаналитики» Минсельхоза России <http://www.specagro.ru/#/>;
- продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций - <http://www.fao.org/home/ru/>;
- база данных по электрическим сетям и электрооборудованию «ONLINE ELECTRIC» [https://online-electric.ru/dbase.php\\$](https://online-electric.ru/dbase.php$)
- база данных Федеральной службы государственной статистики – <https://rosstat.gov.ru/>;
- официальный сайт Министерства сельского хозяйства РФ: <https://mcx.gov.ru/>;
- официальный сайт Министерства агропромышленного комплекса и продовольственного рынка Свердловской области: <https://mcxso.midural.ru/>;
- информационный агропромышленный портал РосАгро: <https://rosagroportal.ru/>;



- информационный портал о сельском хозяйстве РОССЕЛЬХОЗ: <https://xn--e1aelkciia2b7d.xn--p1ai/>;
- центральная научная сельскохозяйственная библиотека: <http://www.cnsnb.ru/>;
- научная электронная библиотека «Киберленинка»: <https://cyberleninka.ru/> ;
- федеральный портал Российское образование - <http://www.edu.ru/>;
- главный фермерский портал - <https://fermer.ru/>;
- Российский агропромышленный сервер – Агросервер: <https://agrosrver.ru/>;
- экспертно-аналитический центр Агробизнеса: <https://ab-centre.ru/>;
- базы данных информационных ресурсов «Polpred.com» <https://polpred.com/>, «eLIBRARY» <https://www.elibrary.ru/>.

### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Учебным планом при изучении дисциплины предусмотрены лекционные, лабораторные и практические занятия, а также самостоятельная работа обучающихся.

Практические занятия проводятся с целью закрепления материала по основным разделам дисциплины. Лабораторные работы проводятся с целью получения профессиональных навыков и умений.

Чтобы получить необходимое представление о дисциплине и о процессе организации её изучения, целесообразно в первые дни занятий дисциплины ознакомиться с рабочей программой на платформе MOODLE или на сайте университета.

В процессе изучения дисциплины, обучающиеся должны самостоятельно изучить теоретическую часть материала, для чего необходимо ознакомиться с конспектом лекций, литературой, указанной в списке основной и дополнительной литературы.

Успешное освоение дисциплины предполагает следующие действия:

- изучение учебной и учебно-методической литературы по дисциплине;
- сразу же после каждой лекции, практического, лабораторного занятия «просматривать» конспекты лекций и выполненные задания – это позволит закрепить и усвоить материал;
- в случае, если анализ проведенных расчетов не выполнен на практическом, лабораторном занятии необходимо сразу это задание выполнить дома;
- не откладывать до последнего подготовку отчета о самостоятельной работе, имея в виду, что самостоятельная тематика входит в число контрольных вопросов для текущей и промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации зачету, экзамену необходимо выявить, за счет каких источников будут «закрты» все контрольные вопросы: лекционные, практические лабораторные материалы, учебная литература.

### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для формирования основ профессиональных и универсальных компетенций у обучающихся в процессе изучения дисциплины «Сопротивление материалов» применяются традиционные (пассивные) и инновационные (активные) технологии обучения в зависимости от уровня учебных целей с учетом различного сочетания форм организации образовательной деятельности и методов ее активизации с приоритетом на самостоятельную работу обучающихся. Изучение дисциплины позволяет подготовить обучающихся к решению инженерных задач, в различных областях техники и сельского хозяйства.



Для успешного овладения дисциплиной используются **следующие информационные технологии обучения:**

- При проведении **лекции** широко используются информационные технологии проведения занятия.
- **Лабораторные занятия** направлены на закрепление теоретических знаний и приобретение практических умений путем решения конкретных задач, и выполнения упражнений по дисциплине.

При изучении дисциплины «Сопротивление материалов» студенты на практике (в лаборатории) знакомятся с изучением материалов на прочность, жесткость, устойчивость и изучают механические свойства материалов.

В процессе изучения дисциплины *учебными целями* являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах изучения прочности жесткости, устойчивости материалов. Достигается способность решать инженерные задачи. 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, лабораторное занятие, практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно- иллюстративное изложение, чтение информативных текстов) и практических методов обучения (организация профессионально-ориентированной учебной работы обучающегося).

Обучающимся обеспечен доступ (удалённый доступ) к системам видеоконференцсвязи открытого доступа.

#### **Программное обеспечение:**

- Операционная система Ubuntu 22.04;
- Пакет офисных приложений LibreOffice (Writer, Calc, Draw, Base, Impress, Math);
- Kaspersky Total Security для бизнеса Edition;
- КОМПАС-3D V15;
- система дистанционного обучения на платформе Moodle;
- система Антиплагиат.ВУЗ.

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения.
<b>Помещения для лекционных занятий</b>		
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (согласно расписанию)	Стационарная или мобильная мультимедийная установка (ПК, проектор, экран), доска аудиторная, столы аудиторные, скамейки или стулья	Операционная система Ubuntu 22.04; Пакет офисных приложений LibreOffice (Writer, Calc, Draw, Base, Impress, Math); Kaspersky Total Security для бизнеса Edition



Помещения для практических занятий		
Аудитория 4110: Лаборатория сопротивления материалов	Испытательная машина Р-0,5, испытательная машина Р-5, испытательная машина Р-10, лабораторные установки СМ-7Б, СМ- 11, СМ-18, СМ-3, ФП-3, СМ-51, верстак металлический, динамометр ДС-5	Операционная система Ubuntu 22.04; Пакет офисных приложений LibreOffice (Writer, Calc, Draw, Base, Impress, Math); Kaspersky Total Security для бизнеса Edition
Помещения для самостоятельной работы		
Читальный зал № 5207	Оснащенные компьютерами рабочие места с выходом в Интернет	Операционная система Ubuntu 22.04; Пакет офисных приложений LibreOffice (Writer, Calc, Draw, Base, Impress, Math); Kaspersky Total Security для бизнеса Edition
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования		
Ауд. 4114	Оборудование для профилактического обслуживания учебного оборудования, расходные материалы	

## 12. Особенности обучения студентов с различными нозологиями

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предъявляются особые требования к организации образовательного процесса и выбору методов и форм обучения при изучении данной дисциплины.

Для обучения студентов с нарушением слуха предусмотрены следующие методы обучения:

- объяснительно-иллюстративный метод (лекция, работа с литературой);
- репродуктивный (студенты получают знания в готовом виде);
- программированный или частично-поисковый (управление и контроль познавательной деятельности по схеме, образцу).

Для повышения эффективности занятия используются следующие средства обучения:

- учебная, справочная литература, работа с которой позволяет развивать речь, логику, умение обобщать и систематизировать информацию;
- словарь понятий, способствующих формированию и закреплению терминологии;
- структурно-логические схемы, таблицы и графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, активирующие различные виды памяти;
- раздаточный материал, позволяющий осуществить индивидуальный и дифференцированный подход, разнообразить приемы обучения и контроля;
- технические средства обучения.

Во время лекции используются следующие приемы:

- наглядность;
- использование различных форм речи: устной или письменной – в зависимости от навыков, которыми владеют студенты;
- разделение лекционного материала на небольшие логические блоки.

Учитывая специфику обучения слепых и слабовидящих студентов, соблюдаются следующие условия:

- дозирование учебных нагрузок;



- применение специальных форм и методов обучения, оригинальных учебников и наглядных пособий;

Во время проведения занятий происходит частое переключение внимания обучающихся с одного вида деятельности на другой. Также учитываются продолжительность непрерывной зрительной нагрузки для слабовидящих. Учет зрительной работы строго индивидуален.

Искусственная освещенность помещения, в которых занимаются студенты с пониженным зрением, составляет от 500 до 1000 лк. На занятиях используются настольные лампы.

Формы работы со студентами с нарушениями опорно-двигательного аппарата следующие:

- лекции групповые (проблемная лекция, лекция-презентация, лекция-диалог, лекция с применением дистанционных технологий и привлечением возможностей интернета).

- индивидуальные беседы;

- мониторинг (опрос, анкетирование).

Конкретные виды и формы самостоятельной работы, обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, устанавливаются преподавателем самостоятельно. Выбор форм и видов самостоятельной работы обучающихся с ОВЗ и инвалидов осуществляются с учетом их способностей, особенностей восприятия и готовности к освоению учебного материала. При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для консультаций и выполнения заданий.

**1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Индекс компетенции	Формулировка	Разделы дисциплины
		1 3
1	2	3
ОПК-1	способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей	+



## 2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

### 2.1. Текущий контроль

Индекс	Планируемые результаты	Раздел (модуль) дисциплины	Содержание требования в разрезе разделов дисциплины	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ задания		
						Пороговый уровень	Базовый уровень	Повышенный уровень
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОПК-1	Знание 1 (3-1) основы теории напряженного деформированного состояний, гипотезы прочности	1	Закон Гука. Диаграммы растяжения-сжатия. Условия прочности.	Лекционные занятия, практические занятия, самостоятельная работа студентов	Тест	Вопросы с 1 по 30	Вопросы с 31 по 60	Вопросы с 61 по 84
					Реферат*	Раздел 1 Темы 1-2	Раздел 1 Темы 6-20	Раздел 1 Темы 21-24
					Контрольная работа**	В соответствии с учебно-методическим пособием по выполнению контрольной работы		
	Знание 2 (3-2) методы расчёта на прочность и жёсткость типовых элементов конструкций	1	Осевое растяжение-сжатие. Внешние силы. Внутренние силы. Метод сечений.	Лекционные занятия, практические занятия, самостоятельная работа студентов	Тест	Вопросы с 1 по 30	Вопросы с 31 по 60	Вопросы с 61 по 84
					Реферат*	Раздел 1 Темы 1-2	Раздел 1 Темы 6-20	Раздел 1 Темы 21-24
					Контрольная работа**	В соответствии с учебно-методическим пособием по выполнению контрольной работы		
Знание 3 (3-3) механические	1	Диаграмма растяжения малоуглеродистой	Лекционные занятия, практические	Тест	Тест 1	Тест 2	Тест 3	



характеристик и материалов, их определение		стали. Знать, что такое эпюры продольных сил и нормальных напряжений.	занятия, самостоятельная работа студентов	Реферат*	Раздел 1 Темы 1-2	Раздел 1 Темы 3-7	Раздел 1 Темы 8-14
				Контрольная работа**	В соответствии с учебно-методическим пособием по выполнению контрольной работы		
Знание 4 (3-4) выбор допускаемых напряжений и коэффициента запаса прочности	1	Знать, что такое запас прочности. Условия прочности, условия жесткости.	Лекционные занятия, практические занятия, самостоятельная работа студентов	Тест	Тест 1	Тест 2	Тест 3
				Реферат*	Раздел 1 Темы 1-2	Раздел 1 Темы 3-7	Раздел 1 Темы 8-14
				Контрольная работа**	В соответствии с учебно-методическим пособием по выполнению контрольной работы		
Умение 1 (У-1) определять внутренние силовые факторы для различных случаев нагружения бруса и строить их эпюры	1	Уметь применять метод мысленных сечений. Определение перемещений. Метод начальных параметров. Способ Мора-Верещагина.	Лекционные занятия, практические занятия, самостоятельная работа студентов	Тест	Тест 1	Тест 2	Тест 3
				Реферат*	Вопросы с 1 по 19	Вопросы с 20 по 39	Вопросы с 40 по 61
				Контрольная работа**	В соответствии с учебно-методическим пособием по выполнению контрольной работы		



ОПК-1	Умение 2 (У-2) производить расчёты на прочность и жёсткость элементов машин	1	Уметь производить расчёты на прочность и жёсткость элементов машин	Лекционные занятия, практические занятия, самостоятельная работа студентов Тестирование	Тест	Тест 1	Тест 2	Тест 3
					Реферат*	Раздел 1 Темы 1-2	Раздел 1 Темы 3-7	Раздел 1 Темы 8-14
					Контрольная работа**	В соответствии с учебно-методическим пособием по выполнению контрольной работы		
	Умение 3 (У-3) выбрать материал в зависимости от характера его нагружения, эксплуатации деталей, пользуясь справочной литературой, ГОСТ	1	Уметь выбрать материал в зависимости от характера его нагружения	Лекционные занятия, практические занятия, самостоятельная работа студентов	Тест	Тест 1	Тест 2	Тест 3
					Реферат*	Раздел 1 Темы 1-2	Раздел 1 Темы 3-7	Раздел 1 Темы 8-14
					Контрольная работа**	В соответствии с учебно-методическим пособием по выполнению контрольной работы		
Владение 1 (В-1) методами	1	Владеть методом мысленных сечений при решении задач.	Лекционные занятия, практические	Тест	Тест 1	Тест 2	Тест 3	
				Реферат*	Раздел 1 Темы 1-2	Раздел 1 Темы 3-7	Раздел 1 Темы 8-14	



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Фонд оценочных средств учебной дисциплины «Сопротивление материалов»

	расчёта сопротивления материалов при решении практических задач		Владеть и применять на практике формулу Эйлера, формулу Ясинского. Владеть расчетами на прочность.	занятия, самостоятельная работа студентов	Контрольная работа**	В соответствии с учебно-методическим пособием по выполнению контрольной работы
--	---	--	--	---	----------------------	--

\* Реферат как форма оценочного средства применяется у студентов очной формы обучения.

\*\* Контрольная работа как форма оценочного средства применяется у студентов очной и заочной формы обучения.



### 2.2. Шкала оценивания уровня сформированности компетенции

Планируемые результаты	Критерии оценивания		
	Пороговый уровень (удовлетворительно)	Базовый уровень (хорошо)	Повышенный уровень (отлично)
ОПК-1 - способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей			
Знать	Знает основные методики решения инженерных задач с использованием основных законов сопротивления материалов	Знает методики решения инженерных задач с использованием основных законов сопротивления материалов	Знает систему решения инженерных задач с использованием основных законов сопротивления материалов
Уметь	Умеет решать основные инженерные задачи сопротивления материалов	Умеет самостоятельно решать основные задачи по сопротивлению материалов	Умеет системно, технически грамотно решать задачи по сопротивлению материалов
Владеть	Не владеет систематическими навыками решения основных инженерных задач с использованием основных законов сопротивления материалов	Владеет систематическими навыками решения основных инженерных задач с использованием основных законов сопротивления материалов	Успешно владеет систематическими навыками решения основных инженерных задач с использованием основных законов сопротивления материалов

### 2.3. Промежуточная аттестация

Индекс	Планируемые результаты	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ задания		
				Пороговый уровень	Базовый уровень	Повышенный уровень
1	2	3	4	5	6	7
ОПК-1	3-1, 3-2, 3-3, 3-4	Лекционные занятия, практические занятия, самостоятельная работа студентов	Экзамен	Вопросы с 1-20	Вопросы с 20-40	Вопросы с 40-61



У-1, У-2, У-3	Лекционные занятия, практические занятия, самостоятельная работа студентов	Экзамен			
В-1	Лекционные занятия, практические занятия, самостоятельная работа студентов	Экзамен			

#### 2.4. Критерии оценки контрольной работы

Оценка	Критерии
1	2
Повышенный уровень	1) полное раскрытие темы; 2) указание точных названий и определений; 3) правильная формулировка понятий и категорий; 4) приведение формул и соответствующей статистики и др.
1	2
Базовый уровень	1) недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы; 2) несущественные ошибки в определении понятий и категорий, формулах, статистических данных и т.п., кардинально не меняющих суть изложения; 3) наличие грамматических и стилистических ошибок
Пороговый уровень	1) отражение лишь общего направления изложения лекционного материала; 2) наличие достаточного количества несущественных или одной – двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, формулах, статистических данных и т.п. 3) наличие грамматических и стилистических ошибок и др.

#### 2.5. Критерии оценки выполнения заданий в форме реферата

Оценка	Критерии
1	2
Повышенный уровень	Если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
Базовый уровень	Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на



	дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
Пороговый уровень	Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

### 2.6 Критерии оценки на зачете

Сумма баллов	Оценка	Характеристика
91-100	зачтено	глубокие и всесторонние знания дисциплины и умение творчески выполнять предложенные задания
74-90	зачтено	полные знания дисциплины и умение успешно выполнить предложенные задания
61-73	зачтено	знания дисциплины в объеме, достаточном для продолжения обучения, когда освоены основные понятия и закономерности, и умение в основном выполнить предложенные задания
0-60	не зачтено	значительные пробелы в знании дисциплины, когда не усвоены основные понятия и закономерности, неспособность выполнить предложенные задания

### 2.7 Критерии оценки на экзамене

Экзамен проводится в конце 4 семестра и оценивается по 5-ти балльной системе. Допуск к экзамену осуществляется только после выполнения лабораторных и практических работ по итоговому рейтингу, который определяется суммированием баллов по всем видам текущего контроля. Полученный в результате балл, преподаватель переводит в 5-балльную шкалу согласно ниже приведённой таблице.

Таблица перевода баллов в традиционную систему оценок

Форма промежуточной аттестации	Сумма баллов	Оценка	Характеристика работы обучающегося
ЭКЗАМЕН	от 30 до 39	Отлично	1) теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, в соответствии с программой; 2) студент безошибочно и сознательно излагает материал устно и письменно, выделяет главные положения в тексте; 3) легко формирует ответы на видоизмененные вопросы; 3) свободно применяет полученные знания на практике; 4) все выполненные работы высокого качества,



			оценённые числом баллов, близким к максимальному.
	от 20 до 29	<b>Хорошо</b>	1) теоретическое содержание курса освоено в соответствии с программой; 2) студент сознательно излагает материал устно и письменно, но не всегда выделяет главные положения в тексте, допуская неточности, но легко устраняет замеченные преподавателем недостатки; 3) обладает умением применять знания на практике, но испытывает затруднения при ответе на видоизмененные вопросы; 4) Уровень выполненных работ отвечает всем основным требованиям и ни одна из работ не оценена минимальным числом баллов.
	от 10 до 19	<b>Удовлетворительно</b>	1) студент обладает знаниями теоретического курса в соответствии с программой, но испытывает затруднения при самостоятельном воспроизведении материала и требует дополнительных уточняющих вопросов преподавателя; 2) в устных и письменных ответах студент допускает ошибки и предпочитает отвечать на вопросы воспроизводящего характера; 3) необходимые практические навыки работы в основном сформированы, однако студент испытывает затруднения при ответе на видоизмененные вопросы; 4) некоторые из работ, предусмотренные основной образовательной программой, выполнены с ошибками.
	менее 10	<b>Неудовлетворительно</b>	1) студент обладает частичными знаниями теоретического материала курса и испытывает затруднения при его самостоятельном воспроизведении даже при дополнительных уточняющих вопросах преподавателя; 2) в устных и письменных ответах студент допускает грубые ошибки и не отвечает на вопросы воспроизводящего характера; 2) необходимые практические навыки работы не сформированы; 3) большинство работ, предусмотренных основной образовательной программой, не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

**Примечание:** При получении оценки «Неудовлетворительно» за ответ на экзамене - итоговая оценка по дисциплине равна оценке за ответ на экзамене независимо от суммы полученных студентом ранее баллов.

**Итоговая рейтинговая оценка.** Максимальная сумма, которую может набрать студент за



семестр по дисциплине, при полном освоении всех предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины знаний, умений и навыков составляет 100 баллов.

Балльно-рейтинговая система предполагает использование общей оценочной шкалы, с единой системой соотношения стобалльной и пятибалльной оценочных шкал, согласно нижеследующей таблице.

Ориентировочная таблица перевода баллов в традиционную систему оценок

Баллы	Оценка		
	Полная запись	Сокращённая запись	Числовой эквивалент
<b>91-100</b>	Отлично	отл.	5
<b>74-90</b>	Хорошо	хор.	4
<b>61-73</b>	Удовлетворительно	удовл.	3
<b>0-60</b>	Неудовлетворительно	неуд.	2

## 2.8 Критерии оценки выполнения заданий в форме теста

### Критерии оценки тестов

Ступени уровней освоения компетенций	Отличительные признаки	Показатель оценки сформированности компетенции
Пороговый уровень	Обучающийся воспроизводит термины, основные понятия, способен узнавать концепции и методы научных школ и подходов.	Не менее 70% баллов за задания блока 1 и меньше 70% баллов за задания каждого из блоков 2 и 3 или Не менее 70% баллов за задания блока 2 и меньше 70% баллов за задания каждого из блоков 1 и 3 или Не менее 70% баллов за задания блока 3 и меньше 70% баллов за задания каждого из блоков 1 и 2
Базовый уровень	Обучающийся выявляет взаимосвязи, классифицирует, упорядочивает, интерпретирует, применяет законы.	Не менее 70% баллов за задания каждого из блоков 1 и 2 и меньше 70% баллов за задания блока 3 или Не менее 70% баллов за задания каждого из блоков 1 и 3 и меньше 70% баллов за задания блока 2 или Не менее 70% баллов за задания каждого из блоков 2 и 3 и меньше 70% баллов за задания блока 1
Повышенный уровень	Обучающийся анализирует, диагностирует, оценивает, прогнозирует, конструирует.	Не менее 70% баллов за задания каждого из блоков 1, 2 и 3



### **3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КЛЮЧИ (ОТВЕТЫ) К КОНТРОЛЬНЫМ ЗАДАНИЯМ, МАТЕРИАЛАМ, НЕОБХОДИМЫМ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ**

#### **Примерные темы рефератов:**

1. Какие внутренние усилия и напряжения возникают в поперечном сечении растягиваемого (сжимаемого) бруса? Их эпюры.
2. Какие механические свойства определяются при испытаниях на растяжение и сжатие различных материалов?
3. Что называют пределом текучести и пределом прочности? Каким образом при выполнении расчета на прочность учитываются свойства материалов?
4. Понятие о допуске напряжении. Его выбор для пластичных и хрупких материалов.
5. Приведите формулы для оценки прочности при деформациях растяжения (сжатия), кручения круглого бруса и прямого изгиба балок.
6. Как определить, зная размеры сечения, главные осевые моменты инерции прямоугольного, круглого и кольцевого сечения, а также швеллера, двутавра, равнобокого уголка?
7. Как вычислить осевые и полярные моменты сопротивления вышеназванных сечений, определяющие прочность брусков при кручении и прямом изгибе?
8. Как рассчитываются статически неопределимые системы при растяжении (сжатии), кручении?
9. Каковы основные закономерности изменения поперечных сил  $Q_y$  и изгибающих моментов  $M_x$  по длине балки при различных видах внешней нагрузки?
10. Какими основными параметрами оценивается жесткость балки при прямом изгибе? Выведите формулу для определения прогиба и угла поворота консольной балки, нагруженной на свободном конце сосредоточенным внешним моментом  $m$ .
11. Наука о сопротивлении материалов. Ее цель и задачи. Основные допущения, гипотезы. Расчетная схема.
12. Классификация внешних сил и типовых элементов машин и конструкций.
13. Способ определения внутренних сил при расчетах на прочность (метод сечений). Его сущность и примеры.
14. Общие сведения о внутренних силах, деформациях и напряжениях. Их виды и способы определения.

#### **Контрольная работа:**

1 Чудинов А.М., Салихова М.Н. Методическое пособие к выполнению индивидуального задания по домашним расчётно-графическим работам. Уральский ГАУ, 2025. – 106 с.

2 Чудинов А.М., Салихова М.Н. Методическое пособие по выполнению лабораторных работ. Уральский ГАУ, 2025. – 106 с.



3 Чудинов А.М., Салихова М.Н. Методическое пособие по выполнению самостоятельной работы. Уральский ГАУ, 2025. – 11с.

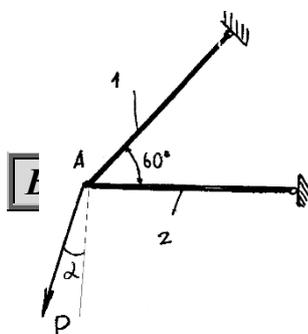
### Пример задания контрольной работы (домашнего задания)

В домашнее задание №1 входит решение 4 задач в соответствии с вариантом, выданным преподавателем. Номера задач по каждому варианту заданы в таблице 1. первая цифра №-задачи означает непосредственно сам номер задачи, которую надо решить, а вторая цифра – номер строки исходных данных.

Таблица №1 – Варианты заданий

Вариант	Номера задач			
	I	II	III	IV
1	1-1	9-1	16-3	25-1
2	1-2	9-2	17-1	25-2
3	1-3	9-3	17-2	25-3
4	1-4	9-4	17-3	25-4
5	1-5	10-1	17-4	26-1
6	2-1	10-2	18-1	26-2
7	2-2	10-3	18-2	26-3
8	2-3	10-4	18-3	26-4
9	2-4	11-1	19-1	27-1
10	3-1	11-2	19-2	27-2
11	3-2	11-3	19-3	27-3
12	3-3	11-4	19-4	27-4
13	3-4	12-1	20-1	27-5
14	4-1	12-2	20-2	28-1
15	4-2	12-3	20-3	28-2
16	4-3	12-4	20-4	28-3
17	5-1	13-1	21-1	28-4
18	5-2	13-2	21-2	28-5
19	5-3	13-3	21-3	29-1
20	6-1	13-4	21-4	29-2
21	6-2	13-5	22-1	29-3
22	6-3	14-1	22-2	29-4
23	7-1	14-2	22-3	30-1
24	7-2	14-3	23-1	30-2
25	7-3	15-1	23-2	20-3
26	7-4	15-2	23-3	30-4
27	8-1	15-3	23-4	31-1
28	8-2	15-4	24-1	31-2
29	8-3	16-1	24-2	31-3
30	8-4	16-2	24-3	31-4

### Задача №1



В заданной схеме навески трактора определить усилия  $N$ , напряжения  $\delta$  и деформации  $\Delta l$  в обоих стальных стержнях, если



№	P, кН	$\alpha, ^\circ$	$\Delta l, \text{ м}$	$F_1, \text{ мм}^2$	$l_2, \text{ м}$	$F_2, \text{ мм}^2$
1-1	15,5	30	0,9	100	0,9	140
1-2	19,0	45	1,2	120	1,2	175
1-3	38,0	60	1,5	190	1,5	150
1-4	30,0	90	1,30	100	1,3	145
1-5	35,0	135	1,0	200	0,8	100

### Вопросы к экзамену

1. Какие внутренние усилия и напряжения возникают в поперечном сечении растягиваемого (сжимаемого) бруса? Их эпюры.
2. Какие механические свойства определяются при испытаниях на растяжение и сжатие различных материалов?
3. Что называют пределом текучести и пределом прочности? Каким образом при выполнении расчета на прочность учитываются свойства материалов?
4. Понятие о допускаемом напряжении. Его выбор для пластичных и крупных материалов.
5. Приведите формулы для оценки прочности при деформациях растяжения (сжатия), кручении круглого бруса и прямом изгибе балок.
6. Как определить, зная размеры сечения, главные осевые моменты инерции прямоугольного, круглого и кольцевого сечения, а также швеллера, двутавра, равнобокого уголка?
7. Как вычислить осевые и полярные моменты сопротивления вышеназванных сечений, определяющие прочность брусков при кручении и прямом изгибе?
8. Как рассчитываются статически неопределимые системы при растяжении (сжатии), кручении?
9. Каковы основные закономерности изменения поперечных сил  $Q_y$  и изгибающих моментов  $M_x$  по длине балки при различных видах внешней нагрузки?
10. Какими основными параметрами оценивается жесткость балки при прямом изгибе? Выведите формулу для определения прогиба и угла поворота консольной балки, нагруженной на свободном конце сосредоточенным внешним моментом  $m$ .
11. Наука о сопротивлении материалов. Ее цель и задачи. Основные допущения, гипотезы. Расчетная схема.
12. Классификация внешних сил и типовых элементов машин и конструкций.
13. Способ определения внутренних сил при расчетах на прочность (метод сечений). Дать примеры.
14. Общие сведения о внутренних силах, деформациях и напряжениях. Их виды и способы определения.
15. Определение внутренних сил и напряжений при деформации растяжения (сжатия). Эпюры продольных сил и напряжений в поперечном сечении.
16. Определение продольных и поперечных деформаций при растяжении (сжатии). Закон Гука. Перемещение произвольных сечений и узлов стержней.



17. Основной способ оценки прочности элементов конструкций и машин. Понятие о допуске напряжении, коэффициент запаса прочности. Их роль в создании надежных и рациональных машин для сельского хозяйства.
18. Задачи экспериментального изучения механических свойств различных материалов. Диаграммы растяжения и сжатия. их характерные точки (параметры).
19. Условие прочности и жесткости при растяжении (сжатии). Возможные виды выполняемых расчетов. Удельная потенциальная энергии деформации.
20. Принципы расчета статически неопределимых систем при растяжении (сжатии). Определение температурных и монтажных напряжений.
21. Деформация сдвига (среза). Определение напряжений и деформаций. Закон Гука. Модуль сдвига. Практические методы расчета на прочность при деформациях сдвига и смятия. Расчет сварных швов.
22. Геометрические характеристики плоских сечений. Моменты инерции, их изменение при параллельном переносе и повороте осей. Понятия о главных осях инерции и главных моментах.
23. Определение положения главных осей инерции и вычисление главных моментов инерции простых и сложных сечений.
24. Определение внутренних усилий и напряжений при кручении стержней с круглым поперечным сечением. Эпюры крутящих моментов и касательных напряжений. Условие прочности при кручении.
25. Определение деформаций при кручении. Расчет валов на жесткость. Статически неопределимые задачи при кручении круглых стержней.
26. Основы расчета на прочность и жесткость при кручении стержней некруглого сечения, тонкостенных открытых и замкнутых профилей.
27. Расчет цилиндрических винтовых пружин на прочность и жесткость.
28. Прямой изгиб. Основные понятия. Определение внутренних усилий. Построение эпюр  $Q_y$ ,  $M_x$ .
29. Дифференциальные зависимости между  $M_x$ ,  $Q_y$  и интенсивность распределенной нагрузки. Основные правила построения эпюр  $Q_y$  и  $M_x$  при прямом изгибе балок.
30. Определение нормальных напряжений при прямом изгибе балок. Условие прочности. Виды расчетов.
31. Определение касательных напряжений при прямом поперечном изгибе. Условие прочности по касательным напряжениям.
32. Определение перемещений сечений при прямом изгибе. Основные понятия. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Его интегрирование.
33. Рациональное интегрирование дифференциального уравнения упругой линии балки (метод начальных параметров).
34. Определение перемещений (прогибов и углов поворота) при прямом изгибе методом Мора-Верещагина.
35. Расчет статически неопределимых балок.
36. Основы теории плоского напряженного состояния. Определение положения главных площадок и действующих на них главных напряжений.



37. Обобщенный закон Гука. Общая связь деформаций и напряжений. Потенциальная энергия деформации при объемном напряженном состоянии.
38. Гипотезы (теории) прочности. Их назначение, развитие и применение в расчетах на сложное сопротивление.
39. Определение внутренних сил и напряжений при косом изгибе. Условие прочности стержней из различных материалов.
40. Расчет брусев большой жесткости на прочность при сочетании изгиба с растяжением (сжатием).
41. Оценка прочности стержней, испытывающих внецентренное растяжение (сжатие).
42. Определение внутренних усилий, напряжений при совместном действии изгиба и кручения. Расчет на прочность валов сельхозмашин.
43. Расчет рамных конструкций с использованием метода сил. Канонические уравнения, их физический смысл. Окончательные эпюры  $N$ ,  $Q_y$ ,  $M_x$ . Деформационная проверка.
44. Определение внутренних усилий в кривом брус. Эпюры  $N$ ,  $Q_y$ ,  $M_x$ .
45. Определение нормальных напряжений в сечении кривого бруса от изгибающего момента. Определение положения нейтральной линии.
46. Основы расчета на прочность толстостенных цилиндров.
47. Основы расчета на прочность тонкостенных сосудов и емкостей.
48. Расчет на устойчивость сжатых стержней. Определение критической силы по Эйлеру. Влияние условий закрепления концов стоек.
49. Критическое напряжение, его зависимость от гибкости стоек. Пределы применимости формулы Эйлера.
50. Способы расчета стоек в случае неприменимости формулы Эйлера. Практическая формула (по коэффициенту  $\varphi$ ).
51. Оценка прочности и жесткости при динамической нагрузке (расчет движущихся деталей).
52. Расчет на прочность и жесткость при продольном ударе.
53. Расчет на прочность и жесткость при поперечном ударе.
54. Определение напряжений при скручивающем ударе.
55. Основные понятия о расчете на прочность при переменных напряжениях. Циклы напряжений, их виды и характеристики. Определение предела выносливости.
56. Основные факторы, влияющие на предел выносливости. Определение запаса прочности при простых деформациях (растяжения, кручения и изгиба).
57. Расчет на прочность при переменных напряжениях в случае сложного сопротивления (изгиб с кручением).
58. Основы расчета элементов конструкций и машин по предельному состоянию (на примере статически неопределимых систем при растяжении (сжатии)).
59. Основы расчета по предельному состоянию (на примере кручения валов).
60. Основы расчета по предельному состоянию при прямом изгибе балок.
61. Экспериментальные методы исследования напряжений и деформаций в различных элементах машин и конструкций (метод электротензометрирования).



### Тестовые задания

1. Что такое прочность данного элемента машины, конструкции?
  - 1-способность материала детали сопротивляться действию внешних сил, не разрушаясь
  - 2-способность материала деформироваться
  - 3-способность материала разрушаться
  - 4-способность элемента конструкции изменять свою форму и размеры
2. Каков основной метод оценки прочности элементов машин, конструкции?
  - 1-прочность обеспечивается, если деформации будут малыми (упругими)
  - 2-прочность обеспечивается, если действующее напряжение не превосходит допустимого напряжения
  - 3-прочность обеспечивается, если внутренние силы, создаваемые материалом, меньше величины внешних сил
  - 4-прочность оценивают по предельным напряжениям, при которых материал детали разрушается
3. Что такое предел прочности материала?
  - 1-это напряжение, до которого выполняется закон Гука
  - 2-это напряжение, при котором материал начинает пластически деформироваться
  - 3-это напряжение, при котором материал разрушается
  - 4-это нагрузка, вызывающая упругие деформации
4. Напишите условие прочности при расчете элементов машин, испытывающих деформацию растяжения или сжатия
  - 1-  $\sigma = N / F \leq [\sigma]$
  - 2-  $\tau = M_k / W_p \leq [\tau]$
  - 3-  $\tau = P / F \leq [\tau]$
  - 4-  $\sigma = M_x / W_x \leq [\sigma]$
5. Укажите правильное выражение условия прочности при кручении вала с круглым сечением
  - 1-  $\tau = P / F \leq [\tau]$
  - 2-  $\sigma = P / F \leq [\sigma]$
  - 3-  $\tau = M_k / W_p \leq [\tau]$
  - 4-  $\sigma = M_x / W_x \leq [\sigma]$
6. Укажите правильное выражение условия прочности при расчете балок на прямой изгиб
  - 1-  $\tau = M_k / W_p \leq [\tau]$
  - 2-  $\sigma = M_x / W_x \leq [\sigma]$
  - 3-  $\sigma = N / F \leq [\sigma]$
  - 4-  $\tau = P / F \leq [\tau]$
7. Что такое предел текучести материала?
  - 1-это напряжение, при котором в материале возникают упругие деформации
  - 2-это напряжение, при действии которого в материале возникают пластические (остаточные) деформации 0,2% от расчетной длины
  - 3-это напряжение, при достижении которого материал начинает разрушаться
  - 4-это нагрузка, вызывающая упругие деформации
8. Что такое жесткость данного элемента (детали) машины, конструкции?
  - 1- это способность материала детали сопротивляться разрушению при воздействии внешних сил
  - 2-это свойство материала детали сопротивляться упругим деформациям
  - 3-это способность материала сопротивляться пластическим (остаточным) деформациям
  - 4-это способность материала детали испытывать упругие деформации
9. Какие механические характеристики материалов определяются в результате испытания на растяжение?
  - 1- $\sigma_t$ ,  $\sigma_b$ ,  $\delta$ ,  $\Psi$ ,  $E$
  - 2-  $[\sigma]$ ,  $\sigma_b$ ,  $\sigma_t$ ,  $\sigma$



3-  $\delta$ ,  $[\sigma]$ ,  $\Psi$ , E

4-  $\sigma_t$ , E,  $[\sigma]$ , нагрузка

10. Каким образом после выполнения расчета на прочность Вы убеждены, что она обеспечена?

1-прочность конструкции, машины, детали обеспечивается, если материал, из которого она изготовлена, является высокопрочным

2-прочность будет обеспечена, если внешняя нагрузка будет меньше предельной

3-прочность обеспечивается, если действующие (расчетные) нагрузки невелики

4-прочность обеспечивается, если действующие (расчетные) напряжения в опасном сечении меньше или равны допускаемым напряжениям для материала, из которого они изготовлены

11. Что такое допускаемое напряжение?

1-это напряжение, при котором материал начинает разрушаться

2-это напряжение, которое возникает в поперечном сечении деформированного тела

3-это напряжение, до которого справедлив закон Гука при деформировании

4-это напряжение, до которого можно нагружать элемент машины и он будет обладать необходимой прочностью

12. С какой целью при проведении расчетов на прочность строятся эпюры внутренних усилий?

1-для анализа распределения внешних нагрузок по длине рассчитываемого бруса

2-для анализа распределения внутренних усилий по поперечному сечению стержня

3-для определения опасного сечения, в котором действуют наибольшие внутренние усилия (напряжения)

4-для обоснованного выбора материала, из которого надо изготовить деталь с необходимой прочностью

13. Влияют ли форма и размеры поперечного сечения на прочность при деформации растяжения (сжатия)?

1-формы и размеры сечения определяют прочность при растяжении (сжатии)

2-форма влияет, а размеры нет

3-размеры влияют на прочность, а форма нет

4-форма и размеры не влияют на прочность, она зависит от свойств материала, из которого изготовлена деталь, элемент конструкции

14. Как оценить прочность вала, испытывающего совместную деформацию изгиба и кручения?

1-определяются нормальные напряжения от изгибающего момента и сравниваются с допускаемыми

2-определяются касательные напряжения от крутящего момента и тоже сравниваются с допускаемыми

3-в опасной точке опасного сечения определяются нормальные и касательные напряжения

4-в опасной точке опасного сечения рассчитывают нормальные и касательные напряжения и на основе III или IV теорий прочности определяют расчетное (эквивалентное) напряжение, которое сравнивают с допускаемым

15. Зависит ли прочность и жесткость стержня при деформации кручения от формы и размеров его поперечного сечения?

1-нет, не зависит. Они определяются механическими свойствами материала, из которого изготовлен стержень (сталь, медь, алюминий, дерево)

2-форма не играет никакой роли, прочность и жесткость зависят только от размеров

3-прочность и жесткость зависят только от формы сечения и материала

4-прочность и жесткость безусловно определяются формой и размерами поперечного сечения