

Документ подписан простыми электронными подписями  
Информация о владельце:  
ФИО: Дзюба Татьяна Ивановна  
Должность: Заместитель директора по УР  
Дата подписания: 20.09.2023 08:22:06  
Уникальный идентификатор документа:  
e447a1f4f41459ff1adadaa327e644f42a97fe7f6

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный государственный университет путей сообщения»  
(ДВГУПС)

Амурский институт железнодорожного транспорта – филиал федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования

«Дальневосточный государственный университет путей сообщения» в г. Свободном  
(АМИЖТ – филиал ДВГУПС в г. Свободном)

УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора по УР  
АМИЖТ – филиала ДВГУПС в  
г. Свободном  
\_\_\_\_\_ Т.И. Дзюба  
03.06.2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины **Прикладная механика: сопротивление материалов**

для специальности 23.05.04 Эксплуатация железных дорог

специализация: Магистральный транспорт

Составитель: старший преподаватель, Гордельянова Т.П.

Обсуждена на заседании методической комиссии института

Протокол № 9 от 19.05.2022г

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям  
23.05.04 Эксплуатация железных дорог, 23.03.01, 23.04.01 Технология транспортных процессов

Протокол № 7 от 27.05.2022г

г. Свободный  
2022 г

Рабочая программа дисциплины Прикладная механика: сопротивление материалов  
разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.03.2018 № 216

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

**ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	72	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		зачёты (семестр)	3
контактная работа	36		
самостоятельная работа	36		

**Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	18 1/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
КСР	4	4	4	4
В том числе инт.	4		4	
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	36	36	36	36
Итого	72	72	72	72

**1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Основные понятия: Расчеты на прочность, жесткость и устойчивость. Центральное растяжение-сжатие прямого бруса. Построение эпюр продольных сил. Механические характеристики материалов. Диаграмма растяжения малоуглеродистой стали. Условная и истинная диаграммы напряжений. Расчет статически неопределимых стержневых систем. Геометрические характеристики сечений. Теория напряженного состояния. Теории прочности. Сдвиг и кручение. Изгиб. Определение перемещений энергетическими методами. Сложное сопротивление. Устойчивость стержней. Продольно-поперечный изгиб прямого стержня. Расчет на динамическое действие нагрузок. Расчет по несущей способности. Элементы теории пластичности. Пластины и оболочки. Методы экспериментального исследования деформированного и напряженного состояний.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Код дисциплины:	Б1.О.08.02
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Дополнительные главы математики
2.1.2	Теоретическая механика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Прикладная механика: детали машин
2.2.2	Основы проектирования железных дорог

**3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**ОПК-4: Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов**

**Знать:**

Основы расчета деталей и узлов машин по критериям работоспособности; принципы выбора и конструирования типовых деталей машин

**Уметь:**

Применять показатели надежности при формировании технических заданий и разработке технической документации; применять стандартные методы расчета деталей и узлов машин с учетом их надежности, ремонтпригодности, технологичности

**Владеть:**

Методами расчета надежности систем при проектировании транспортных объектов; выполнять проектирование и расчет транспортных объектов на основе законов механики

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Лекционные занятия</b>						
1.1	Основные положения сопротивления материалов: основные предпосылки науки о сопротивлении материалов; внешние и внутренние силы; расчетная схема; метод сечений; напряжения, деформации и перемещения. Основные понятия: расчеты на прочность, жесткость и устойчивость. /Лек/	3/2	2	ОПК-4	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.5 Л3.4 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Центральное растяжение-сжатие прямого бруса. Продольная сила, напряжения в поперечных сечениях, напряжения и деформации, закон Гука, Построение эпюр продольных сил. /Лек/	3/2	2	ОПК-4	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.5 Л3.4 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.3	Механические характеристики материалов. Диаграмма растяжения малоуглеродистой стали. Условная и истинная диаграммы напряжений. Теория напряженного состояния. /Лек/	3/2	2	ОПК-4	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.5 Л3.4 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

1.4	Сдвиг и кручение. Деформация при сдвиге. Закон Гука при сдвиге. Кручение. Крутящий момент. Кручение прямого бруса круглого поперечного сечения. Деформации и напряжения при кручении. Расчеты на прочность и жесткость. /Лек/	3/2	2	ОПК-4	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.5 Л3.4 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.5	Изгиб. Внешние и внутренние силовые факторы. Опоры и опорные реакции. Дифференциальные зависимости при изгибе. Напряжения и деформации при изгибе (формула Журавского). Опасные точки в сечении. Расчеты на прочность. Рациональные формы поперечных сечений балок. Определение перемещений энергетическими методами. Теории прочности /Лек/	3/2	2	ОПК-4	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.5 Л3.4 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.6	Сложное сопротивление. Эпюры внутренних усилий. Косой и пространственный изгиб. Определение напряжений. Внецентренное растяжение-сжатие. /Лек/	3/2	2	ОПК-4	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.5 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.7	Элементы рационального проектирования простейших систем. Устойчивость стержней. Продольно-поперечный изгиб прямого стержня. /Лек/	3/2	2	ОПК-4	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.5 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.8	Пластины и оболочки. Методы экспериментального исследования деформированного и напряженного состояний. /Лек/	3/2	2	ОПК-4	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.5 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
<b>Раздел 2. Практические занятия</b>							
2.1	Геометрические характеристики сечений. Определение центров тяжести сложных и составных сечений. Вычисление моментов инерции относительно главных центральных осей сложных сечений с осью симметрии. /Пр/	3/2	2	ОПК-4	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.5 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Расчет на прочность и жесткость бруса при растяжении (сжатии). Вычисление деформаций растянутых (сжатых) стержней /Пр/	3/2	2	ОПК-4	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.5 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.3	Расчеты на прочность при кручении. Расчеты на сдвиг. /Пр/	3/2	2	ОПК-4	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.5 Л3.4 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.4	Плоский изгиб прямых стержней. Определение поперечных сил и изгибающих моментов. Построение эпюр внутренних усилий. /Пр/	3/2	2	ОПК-4	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.5 Л3.4 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.5	Перемещения балок при изгибе. Виды перемещений. Дифференциальные уравнения изогнутой оси балки. Метод единичных нагрузок. Интеграл Мора. Вычисление интеграла Мора численным методом (формула Симпсона, правило Верещагина). /Пр/	3/2	2	ОПК-4	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.5 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

2.6	Анализ напряженного и деформированного состояния в точке тела. Сложное сопротивление, расчет по теориям прочности. Расчет по несущей способности. /Пр/	3/2	2	ОПК-4	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.5 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.7	Расчет статически неопределимых стержневых систем. Вычисление степени статической неопределимости при расчете статически неопределимых систем методом сил. Выбор основной и эквивалентной систем при растяжении, изгибе, расчете рам. /Пр/	3/2	2	ОПК-4	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.5 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.8	Расчет на динамическое действие нагрузок. Расчет по несущей способности. Элементы теории пластичности. /Пр/	3/2	2	ОПК-4	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.5 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
<b>Раздел 3. Самостоятельная работа</b>							
3.1	Изучение технической и методической литературы, подготовка к зачету /Ср/	3/2	16	ОПК-4	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.5 Л3.4 Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Подготовка к практическим занятиям, оформление отчетов и подготовка к защите практических работ работ /Ср/	3/2	8	ОПК-4	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.5 Л3.4 Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.3	Подготовка к выполнению и выполнение индивидуальных заданий и контрольных работ /Ср/	3/2	12	ОПК-4	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.5 Л3.4 Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
<b>Раздел 4. Контроль</b>							
4.1	Зачет /Зачёт/	3/2	0	ОПК-4	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.5 Л3.4 Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Калиновская Т. Г., Дроздова Н. А., Рябова-Найдан А. Т.	Сопротивление материалов: учебное пособие	Красноярск: СФУ, 2016, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=497211">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=497211</a>
Л1.2	Дарков А.В., Шпиро Г.С.	Сопротивление материалов.: Учеб.	Москва: Альянс, 2014,

##### 6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
--	---------------------	----------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Атаров Н. М.	Сопротивление материалов в примерах и задачах: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2016, <a href="http://znanium.com/go.php?id=557127">http://znanium.com/go.php?id=557127</a>
Л2.2	Качурин В.К.	Сборник задач по сопротивлению материалов: Учеб. пособие	Москва: Альянс, 2014,

### 6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Миронов Л.П.	Краткий курс сопротивления материалов: Учеб. пособие	Хабаровск: ДВГУПС, 2011,
Л3.2	Волков А.С., Хаванский В.И.	Расчёт стержней на сложное сопротивление.: Метод. указания	Хабаровск: ДВГУПС, 2009,
Л3.3	Хаванский В.И.	Расчёт сжатых стержней на устойчивость: Учебно-метод. пособие	Хабаровск: ДВГУПС, 2015,
Л3.4	Хаванский В.И.	Расчёт простых статистически неопределимых систем методом сил.: Учебно-метод. пособие	Хабаровск: ДВГУПС, 2016,
Л3.5	Хаванский В.И.	Геометрические характеристики плоских сечений: Метод. указания	Хабаровск: ДВГУПС, 2013,

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Электронно-библиотечная система	<a href="https://new.znanium.com/">https://new.znanium.com/</a>
Э2	Электронно-библиотечные система «Университетская библиотека онлайн»	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>
Э3	Электронная образовательная среда ДВГУПС	<a href="https://lk.dvgups.ru">https://lk.dvgups.ru</a>

### 6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

Microsoft Office Professional Plus 2013 Open license  
 Операционная система MS Windows 10 Professional Open license  
 Free Conference Call (свободная лицензия)  
 Операционная система MS Windows 8.1 Professional Open license

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - <http://www.consultant.ru>  
 Профессиональная база данных, информационно-справочная система Гарант - <http://www.garant.ru>

## 7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория	Назначение	Оснащение
АМИЖТ Аудитория 302	кабинет «Сопротивления материалов»	Комплект мебели, раздаточный материал, плакаты, учебная литература. Проектор EPSON, ноутбук переносной Комплекс универсальный учебный СМ-1
АМИЖТ Аудитория №208	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Комплект учебной мебели Технические средства обучения: компьютеры Microsoft Office Professional Plus 2013 Open license Операционная система MS Windows 10 Professional Open license Free Conference Call (свободная лицензия) Операционная система MS Windows 8.1 Professional Open license

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Подготовка к лекционному или практическому занятию включает выполнение всех видов рекомендованных заданий, т. е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме. В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой.

Подготовку к каждому практическому занятию нужно начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Содержание самостоятельной работы обучающегося определяется рабочей программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и др. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ.

## Оценочные материалы при формировании рабочей программы дисциплины: Сопротивление материалов

### 1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

#### Показатели и критерии оценивания компетенций ОПК-4

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения <b>не ниже порогового</b>

#### Шкалы оценивания компетенций ОПК-4 при сдаче зачета

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся: <ul style="list-style-type: none"> <li>- обнаружил на зачете всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала;</li> <li>- допустил небольшие упущения в ответах на вопросы, существенным образом не снижающие их качество;</li> <li>- допустил существенное упущение в ответе на один из вопросов, которое за тем было устранено студентом с помощью уточняющих вопросов;</li> <li>- допустил существенное упущение в ответах на вопросы, часть из которых была устранена студентом с помощью уточняющих вопросов</li> </ul>	Зачтено
Низкий уровень	Обучающийся: <ul style="list-style-type: none"> <li>- допустил существенные упущения при ответах на все вопросы преподавателя;</li> <li>- обнаружил пробелы более чем 50% в знаниях основного учебнопрограммного материала</li> </ul>	Не зачтено

#### Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний в выборе способа решения



	преподавателем вместе с образцом их решения.	образцом их решения.	преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных связей.
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей

## 2. Перечень вопросов к экзаменам, образец экзаменационного билета, оценка ответа обучающегося на вопросы экзаменационного билета

### Примерный перечень вопросов к зачету

Компетенция ОПК-4:

1. Основные предпосылки сопротивления материалов. Понятие о расчетной схеме. Внутренние силы в стержне.
2. Упругое последствие, ползучесть, релаксация.
3. Испытания материалов на растяжение. Механические характеристики прочности материалов.
4. Испытания материалов на растяжение. Характеристики пластичности материалов. Наклеп.
5. Определение внутренних сил в стержне методом сечений. Понятие о напряжениях и деформациях в точке.

6. Осевое растяжение (сжатие). Деформации. Напряжения в поперечных и наклонных сечениях стержня. Закон Гука.
7. Напряжения и деформации растянутого (сжатого) стержня. Условие прочности по методу допускаемых напряжений.
8. Моменты инерции плоских фигур, их выражения для простейших фигур. Понятие о главных моментах инерции.
9. Изменение моментов инерции фигуры при параллельном переносе и повороте координатных осей.
10. Понятие о главных осях и главных моментах инерции. Порядок нахождения главных центральных моментов инерции сложной фигуры.
11. Виды напряженного состояния материала в точке. Напряжения на произвольных площадках при плоском напряженном состоянии.
12. Главные площадки и главные напряжения. Определение величины и направления главных напряжений при плоском напряженном состоянии.
13. Потенциальная энергия деформации при сложном напряженном состоянии.
14. Чистый сдвиг. Закон Гука при чистом сдвиге. Зависимость между упругими постоянными материала.
15. Обобщенный закон Гука. Изменение объема тела при деформировании.
16. Расчет заклепочных и сварных соединений.
17. Вывод и анализ формулы касательных напряжений при кручении вала круглого поперечного сечения.
18. Расчет вала круглого поперечного сечения из условия прочности и условия жесткости.
19. Расчеты на кручение стержней некруглого поперечного сечения.
20. Внутренние силы при изгибе. Дифференциальные зависимости между  $M$ ,  $Q$ ,  $q$ . Контроль эпюр  $M$  и  $Q$ .
21. Вывод и анализ формулы нормальных напряжений при чистом изгибе.
22. Вывод и анализ формулы касательных напряжений при поперечном изгибе.
23. Главные напряжения и главные площадки при изгибе.
24. Потенциальная энергия деформации при изгибе.
25. Точное и приближенное дифференциальные уравнения упругой линии балки.
26. Вывод формулы Мора для определения перемещений.
27. Приемы вычисления интеграла Мора.
28. Степень статической неопределимости системы. Особенности статически неопределимых систем. Основная система, неизвестные, канонические уравнения метода сил.
29. Канонические уравнения метода сил. Вычисление коэффициентов, нахождение расчётных усилий, проверки результатов расчёта.
30. Порядок расчёта статически неопределимой системы методом сил.
31. Косой и пространственный изгиб стержня. Определение внутренних усилий и напряжений. Условие прочности.
32. Косой и пространственный изгиб стержня. Определение прогибов.
33. Внецентренное растяжение (сжатие) стержня. Определение внутренних усилий и напряжений. Опасные точки поперечного сечения. Условие прочности.
34. Внецентренное растяжение (сжатие) стержня. Ядро сечения.
35. Определение нормальных напряжений в общем случае сложного сопротивления.
36. Предельное напряжённое состояние в точке тела. Эквивалентное напряжённое состояние. Назначение теорий прочности.
37. Назначение теорий прочности. 1, 2, 3 теории прочности.
38. Назначение теорий прочности. 4-я теория прочности. Теория прочности Мора.
39. Устойчивость равновесия твёрдого тела. Устойчивость сжатого стержня в деформированном состоянии. Кривые равновесных состояний.
40. Вывод и анализ формулы Эйлера для критической силы.
41. Полный график критических напряжений.
42. Условие устойчивости сжатого стержня. Порядок подбора размеров сплошного поперечного сечения.
43. Условие устойчивости сжатого стержня. Порядок подбора размеров составного поперечного сечения.
44. Продольно-поперечный изгиб стержня (приближённое решение).

45. Ударное действие нагрузки. Вывод и анализ формулы динамического коэффициента при ударе.

46. Свободные колебания упругой системы с одной степенью свободы без учёта и с учётом сил сопротивления.

47. Колебания упругой системы с одной степенью свободы при вибрационной нагрузке.

48. Резонанс для системы с одной степенью свободы, меры его предупреждения.

49. Усталость материалов. Циклы напряжений. Предел выносливости.

50. Факторы, влияющие на выносливость элементов конструкции.

51. Диаграмма предельных амплитуд. Условие прочности при напряжениях, переменных во времени.

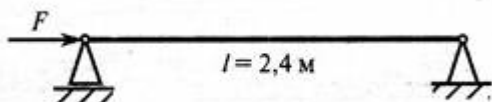
### 3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

Примерные задания теста

Выберите правильный вариант ответа.

Задание 1 (ОПК-4)

Рассчитать гибкость стержня круглого поперечного сечения, если его диаметр 60 мм, длина 2,4 м, стержень шарнирно закреплён с обоих концов.



а) 640

б) 160

в) 320

г) 80

Задание 2 (ОПК-4)

Каким напряженным состоянием по гипотезе прочности заменяют напряженное состояние в точке бруса при совместном действии изгиба и кручения?

а) плоским двухосным

б) равноопасным одноосным

в) плоским, суммарным

г) трехосным объемным

Задание 3 (ОПК-4)

Как изменится критическая сила, если длину стойки увеличить в 3 раза? Применима формула Эйлера.

а) увеличится в 9 раз

б) уменьшится в 9 раз

в) уменьшится в 6 раз

г) увеличится в 3 раза

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между бальной и рейтинговой системами оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень

	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

#### 4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задание зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам	Значительные погрешности	Незначительные погрешности	Полное соответствие
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию	Незначительное несоответствие критерию	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания