

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

дисциплины

Б1.О.32 «ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ»

специальности

23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»

специализации

*«Локомотивы», «Вагоны пассажирские», «Вагоны грузовые», «Технология производства и
ремонта подвижного состава», «Электрический транспорт железных дорог»,
«Высокоскоростной наземный транспорт»*

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Оценочные материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «*Наземные транспортно-технологические комплексы*»

Протокол № 4 от «16» января 2025 г.

И.о. заведующего кафедрой «*Наземные транспортно-технологические комплексы*»

«15» января 2025 г.

д.т.н. Д.П. Кононов

СОГЛАСОВАНО

Руководители ОПОП:

«___» _____ 2025 г.

Ю.П. Бороненко

«___» _____ 2025 г.

Д.Н. Курилкин

«___» _____ 2025 г.

А.М. Евстафьев

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы, приведены в п. 2 рабочей программы.

2. Задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижения компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Перечень материалов, необходимых для оценки индикатора достижения компетенций, приведен в таблицах 2.1 и 2.2.

Таблица 2.1

Для очной формы обучения

Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ОПК-4: Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов.		
ОПК-4.1.1. Знает требования нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов;	Обучающийся знает: программное обеспечение автоматизированного расчета параметров характеристик механизмов и проектирование механизмов по заданным обязательным и желательным условиям синтеза и критериям качества передачи движения.	Вопросы к экзамену №№ 2, 8,10,14,23. Практические работы №№ 3, 4,5 Вопросы к курсовому проекту №№ 1-15
ОПК-4.2.1. Умеет выполнять необходимые расчеты при проектировании транспортных объектов;	Обучающийся владеет методикой прочностного анализа в программе 3D-моделирования.	Практические работы №№ 2, 3,4 Вопросы к курсовому проекту №№ 1-10
ОПК-4.3.1. Владеет методами построения технических чертежей при проектировании транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов;	Обучающийся владеет средствами САПР и способен применять их для построения чертежей узлов и деталей в рамках выполнения курсового проекта.	Вопросы к экзамену №№ 2, 8,10,14,23. Практические работы №№ 3, 4,5

Таблица 2.2

Для заочной формы обучения

Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ОПК-4: Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов.		
ОПК-4.1.1. Знает требования нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов;	Обучающийся знает: программное обеспечение автоматизированного расчета параметров характеристик механизмов и проектирование механизмов по заданным обязательным и желательным условиям синтеза и критериям качества передачи движения.	Вопросы к экзамену №№ 2, 8,10,14,23. Практические работы №№ 3, 4,5 Вопросы к курсовому проекту №№ 1-15
ОПК-4.2.1. Умеет выполнять необходимые расчеты при проектировании транспортных объектов;	Обучающийся владеет методикой прочностного анализа в программе 3D-моделирования.	Практические работы №№ 2, 3,4 Вопросы к курсовому проекту №№ 1-10
ОПК-4.3.1. Владеет методами построения технических чертежей при проектировании транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов;	Обучающийся владеет средствами САПР и способен применять их для построения чертежей узлов и деталей в рамках выполнения курсового проекта.	Вопросы к экзамену №№ 2, 8,10,14,23. Практические работы №№ 3, 4,5

Материалы для текущего контроля

Для проведения текущего контроля по дисциплине обучающийся должен выполнить следующие задания:

- очное обучение Модуль I; заочное обучение 3 курс, Модуль I:

1. Выполнить практические занятия №1-5;

2. Пройти тесты по соответствующим разделам дисциплины в СДО ПГУПС.

- очное обучение Модуль II; заочное обучение 3 курс, Модуль II:

1. Выполнить практические занятия №5-10;

2. Пройти тесты по соответствующим разделам дисциплины в СДО ПГУПС.

3. Выполнить и защитить курсовой проект по дисциплине.

Задания и тесты приведены в соответствующих разделах дисциплины в СДО, а указания к выполнению практических работ приведены в соответствующих разделах СДО и в методических указаниях к практическим занятиям.

Перечень и содержание практических занятий.

Перечень тем практических занятий:

Практическое занятие 1. (2 часа) *«Построение чертежа детали по натурному макету».*

Практическое занятие 2 (4 часа). *«Прочностной расчёт детали и выбор материала».*

Практическое занятие 3 (6 часов). *«Составление схемы коробки передач».*

Практическое занятие 4 (4 часа). *«Определение возможности использования лабораторного редуктора в приводе подъёма груза заданной массы».*

Практическое занятие 5. (4 часа). *«Моделирование детали по чертежу занятия 1 в 3D».*

Практическое занятие 6 (4 часа). *«Анализ прочности детали в 3D-графической программе».*

Тестовые задания.

При изучении дисциплины предусмотрено выполнение тестовых заданий по изучаемым темам.

В СДО разделе «Тесты по дисциплине» приведены обучающие тесты по изучаемым темам.

Количество попыток ответа на вопросы теста - 3.

Материалы для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к экзамену

для очной формы обучения Модуль I и заочной формы обучения 3 курс, Модуль II

Вопросы	Индикаторы достижения компетенций
1. Факторы, влияющие на качество деталей машин. Проблемы современного машиностроения в области материалов, точности изготовления и прочностного прогнозирования.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
2. Недостатки способа получения заготовок для деталей литьём. Понятие о «дислокациях». Инновационные тенденции в области получения материалов однородной структуры.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
3. Порошковая металлургия в производстве заготовок. Содержание и преимущества метода.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
4. Материалы со структурированием внутренней формы для изготовления деталей. Содержание и преимущества метода.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
5. Гибридные лазерные технологии изготовления деталей. Содержание и преимущества метода.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
6. Защитные нанопокртия и технологии их нанесения. Магнетронное напыление и молекулярно-лучевая эпитаксия, ионная имплантация. Содержание и преимущества методов.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
7. Преимущества точно изготовленных деталей в высокоскоростных приводах. Пояснить на примере зубчатого колеса. Степени точности изготовления деталей по ГОСТ.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
8. Технология современных пластмасс. Преимущества полимеров и тенденции в технологии изготовления из них деталей машин.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
9. Современные обрабатывающие центры и роботы на производстве. Спектр возможностей, преимущества и недостатки их применения.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
10. Влияние качества поверхности деталей машин на долговечность их работы. Критерии оценки качества поверхности. Технологические	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.

методы получения поверхностей с различной степенью шероховатости.	
11. Направления развития современных приводов. Безредукторный привод и необходимые для него параметры электродвигателей. Существующие проблемы внедрения таких приводов на железнодорожном подвижном составе.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
12. Современные многоступенчатые трансмиссии. Редукторы и мультипликаторы, паразитные передачи и вариаторы. Способы управления передаточными числами в трансмиссиях.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
13. Вариаторы и принципы их работы. Ограничения применимости. Схема лобового вариатора, как иллюстрация принципа действия вариаторов вообще.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
14. Понятие о передаточном числе трансмиссии и способы его определения для различных типов передач и схем их расположения (одноступенчатых и многоступенчатых).	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
15. Муфты в современных приводах. Назначение, основные разновидности и принципы работы. Основы расчёта фрикционных гидравлических муфт, как наиболее применяемых в трансмиссиях.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
16. Детали машин: основные определения курса. Определения детали, узла, машины. Блок-схема машины и разновидности её компонентов.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
17. Основы пневмо- и гидро-привода в системах управления трансмиссиями и механизмами на подвижном составе. Достоинства и недостатки обеих разновидностей привода, понятие о гидравлическом ударе.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
18. Закон Паскаля. Уравнение связи давления в гидро- или пневмо-системе с усилием на штоке гидравлического или пневматического цилиндра.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
19. Классификация нагрузок и расчётных схем в "Деталих машин". Блок-схема машины с раскрытием её компонентов.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
20. Система условных обозначений при составлении схем редукторов. Показать на конкретных примерах: схема двухступенчатого цилиндрическо-конического редуктора, схема двухступенчатого червячно-конического редуктора.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
21. Основные параметры зубчатой передачи: расчётные диаметры, модуль, корригирование шестерён. Влияние коэффициента смещения на форму зубьев и межосевое расстояние.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
22. Нагрузки в зубчатых передачах и их приведение к валам и подшипникам. Назначение типа подшипника с учётом указанных нагрузок.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
23. Проверочные расчёты зубчатых передач по контактным и изгибающим напряжениям. Формула Герца и её модификация эмпирическими коэффициентами. Проблемы сходимости теоретического прогнозирования напряжений в деталях с их реальными значениями.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
24. Циклы нагружения деталей. Определение цикла нагружения и их краткая классификация.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
25. Особенности работы деталей под нагрузкой на примере вращающегося вала, нагруженного крутящим моментом и поперечной силой. Характер распределения напряжённых состояний по внутреннему сечению и	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.

вытекающие из этого конструктивные решения.	
26. Критические точки напряжённого состояния и диаграмма растяжения. Выбор допускаемых напряжений для детали.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
27. Диаграмма растяжения для высокоуглеродистых материалов. Особенности определения предельно допускаемых напряжений для легированных цементируемых сталей типа Ст12Х2Н4А. Понятие о химико-термической обработке деталей.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
28. Профилирование зубьев в передачах. Решаемые этим задачи, понятие о технологии выполнения профилирования.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
29. Многопарность зубчатого зацепления. Преимущества многопарных зубчатых зацеплений перед однопарными, коэффициент перекрытия ϵ_α и его значения для однопарных цилиндрических прямозубых, косозубых и многопарных передач.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
30. Виды повреждений зубьев в передачах и их причины. Борьба с факторами, провоцирующими повреждения зубьев.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
31. Разновидности зубчатых передач в технике: прямозубые, косозубые, шевронные, с круговым зубом, внутреннего зацепления, конические, гипоидные, червячные. Особенности, преимущества, недостатки.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
32. Коническая зубчатая передача. Схема и особенности геометрии.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
33. Конструкция подшипниковых узлов в редукторах при наличии осевых сил (косозубых, конических, червячных). Применяемые подшипники и устройства регулировки натяга.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
34. Червячная зубчатая передача. Схема и особенности геометрии. Проблема нагрева передачи – причины и решения.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.

Курсовой проект

Задания на курсовой проект, план написания курсового проекта, требования к его оформлению и описание процедуры защиты приведены в Методических указаниях по выполнению курсового проекта.

Тема курсового проекта: "Проектирование механического редуктора"
(число вариантов варьируется в зависимости от специализации студентов)

Примерный план написания курсового проекта:

Введение.

1. Кинематические расчёты механизма.
2. Выбор материалов и предварительные расчёты механической передачи.
3. Проверочные расчёты передачи по напряжениям изгиба и контакта.
4. Проектирование и расчёт валов. Выбор и проверочный расчёт подшипников.
5. Выбор соединений деталей машин.
6. Составление чертежной документации на спроектированный редуктор.

Список информационных источников.

Перечень вопросов к защите курсового проекта:

для очной формы обучения (Модуль II) и заочной формы обучения 3 курс, (Модуль II)

Вопросы	Индикаторы достижения компетенций
1. Классификация механизмов, узлов и деталей.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
2. Требования к деталям машин.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
3. Критерии работоспособности и расчета деталей машин и влияющие на них факторы. Мероприятия по повышению работоспособности.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
4. Общие вопросы проектирования. Стадии разработки. Комплексное и системное проектирование.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
5. Механические передачи. Общие сведения. Функции механических передач.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
6. Контактные напряжения. Характер и причины отказов под действием контактных напряжений.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
7. Зубчатые передачи. Достоинства и недостатки.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
8. Цилиндрические передачи с внешним и внутренним зацеплением. Степени точности зубчатых передач.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
9. Материалы зубчатых колес. Причины отказов зубчатых передач	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
10. Критерии работоспособности зубчатых передач.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
11. Расчет допускаемых контактных напряжений и напряжений изгиба.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
12. Расчет закрытой (открытой) цилиндрической зубчатой передачи	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
13. Червячные передачи. Достоинства и недостатки. Геометрия червячной передачи. Материалы червяков и венцов червячных колёс.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
14. Расчет допускаемых контактных и изгибных напряжений.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
15. Расчет закрытой червячной передачи.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
16. Ременные передачи. Общие сведения. Достоинства и недостатки. Силы и напряжения в передаче.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
17. Скольжение ремня по шкивам. Передаточное число. Критерии работоспособности и расчёта ременной передачи.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
18. Передача клиновым, поликлиновым и плоским ремнем. Типы ремней.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
19. Расчет передачи клиновым ремнем.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.
20. Расчет передачи поликлиновым ремнем.	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1.

3. Описание показателей и критериев оценивания индикаторов достижения компетенций, описание шкал оценивания

Показатель оценивания – описание оцениваемых основных параметров процесса или результата деятельности.

Критерий оценивания – признак, на основании которого проводится оценка по показателю.

Шкала оценивания – порядок преобразования оцениваемых параметров процесса или результата деятельности в баллы.

Показатели, критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Для очной формы обучения, Модуль 1

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Выполнение тестов по разделам дисциплины	Своевременность и оценка тестирования	Не ниже 80% в срок до начала сессии	10
			Не ниже 70% в срок до начала сессии	8
			Менее 70% или в срок после начала сессии, но не ниже 60%	6
Итого максимальное количество баллов за один тест				10
Итого максимальное количество баллов за тесты				50
2	Выполнение практических работ № 1-4	Своевременность и качество выполнения	Работа выполнена без ошибок до начала сессии	5
			Работа выполнена без ошибок после начала сессии	3
	Итого максимальное количество баллов за одну работу			
Итого максимальное количество баллов за практические работы				20
ИТОГО максимальное количество баллов				70

Для очной формы обучения, Модуль 2

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Выполнение тестов по разделам дисциплины	Своевременность и оценка тестирования	Не ниже 80% в срок до начала сессии	5
			Не ниже 70% в срок до начала сессии	4
			Менее 70% или в срок после начала сессии, но не ниже 60%	3
Итого максимальное количество баллов за один тест				5
Итого максимальное количество баллов за тесты				25
2	Выполнение практических работ № 5-6	Своевременность и качество выполнения	Работа выполнена без ошибок до начала сессии	5
			Работа выполнена без ошибок после начала сессии	3
	Итого максимальное количество баллов за одну работу			
Итого максимальное количество баллов за практические				30
3	Выполнение и защита курсового проекта	Своевременность выполнения курсовой работы	Курсовой проект был выполнен в срок до начала сессии	5
			Курсовой проект был выполнен после начала сессии	3
		Качество выполнения и	Курсовой проект выполнен и защищен с оценкой	10

		защиты курсовой работы	«Отлично»	
			Курсовой проект выполнен и защищен с оценкой «Хорошо»	7
			Курсовой проект выполнен и защищен с оценкой «Удовлетворительно»	5
Итого максимальное количество баллов за курсовой проект				15
ИТОГО максимальное количество баллов				70

Для заочной формы обучения 3 курс, Модуль I

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Выполнение тестов по разделам дисциплины	Своевременность и оценка тестирования	Не ниже 80% в срок до начала сессии	5
			Не ниже 70% в срок до начала сессии	4
			Менее 70% или в срок после начала сессии, но не ниже 60%	3
Итого максимальное количество баллов за один тест				5
Итого максимальное количество баллов за тесты				20
2	Выполнение практических работ № 1-2	Своевременность и качество выполнения	Работа выполнена без ошибок до начала сессии	12
			Работа выполнена без ошибок после начала сессии	8
	Итого максимальное количество баллов за одну работу			
Итого максимальное количество баллов за практические работы				50
ИТОГО максимальное количество баллов				70

Для заочной формы обучения 3 курс, Модуль II

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Выполнение тестов по разделам дисциплины	Своевременность и оценка тестирования	Не ниже 80% в срок до начала сессии	5
			Не ниже 70% в срок до начала сессии	4
			Менее 70% или в срок после начала сессии, но не ниже 60%	3
Итого максимальное количество баллов за один тест				5
Итого максимальное количество баллов за тесты				25
2	Выполнение практических работ № 3-6	Своевременность и качество выполнения	Работа выполнена без ошибок до начала сессии	8
			Работа выполнена без ошибок после начала сессии	3
	Итого максимальное количество баллов за одну работу			
Итого максимальное количество баллов за практические				30
3	Выполнение и защита курсового проекта	Своевременность выполнения курсового проекта	Курсовой проект был выполнен в срок до начала сессии	5
			Курсовой проект был выполнен после начала сессии	3
		Качество выполнения и защиты курсового проекта	Курсовой проект выполнен и защищен с оценкой «Отлично»	10
			Курсовой проект выполнен и защищен с оценкой «Хорошо»	7
			Курсовой проект выполнен и защищен с оценкой «Удовлетворительно»	5
		Итого максимальное количество баллов за курсовой проект		
ИТОГО максимальное количество баллов				70

Показатели, критерии и шкала оценивания курсового проекта приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2.

Для очной формы обучения Модуль II и заочной формы обучения 3 курс, Модуль II.

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Пояснительная записка к курсовому проекту	1. Соответствие исходных данных выданному заданию	Соответствует	10
			Не соответствует	0

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
		2. Обоснованность принятых технических, технологических и организационных решений, подтвержденная соответствующими расчетами	Все принятые решения обоснованы	30
			Принятые решения частично обоснованы	10
			Принятые решения не обоснованы	5
		3. Использование современных методов расчетов	Использованы	10
			Не использованы	2
		4. Использование современного программного обеспечения	Использовано	10
			Не использовано	2
ИТОГО максимальное количество баллов				70

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов достижения компетенций

Процедура оценивания индикаторов достижения компетенций представлена в таблицах 4.1.

Формирование рейтинговой оценки по дисциплине

Таблица 4.1

Для очной формы обучения Модуль I, II

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости	1. выполнение тестов по разделам дисциплины №1-3; 2. Выполнение практических работ №1-4 (4 шт.).	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.1 Допуск к зачету или экзамену ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к экзамену и зачёту	30	— получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов; — получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла; — получены неполные

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
			ответы на вопросы или часть вопросов – 11...19 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	V	«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)	
	VI	«Зачтено» - 86-100 баллов «Не зачтено» - менее 59 баллов (вкл.)	

Для заочной формы обучения 3 курс, Модуль I, II

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости	1. выполнение тестов по разделам дисциплины №1-3; 2. Выполнение практических работ №1-4 (4 шт.).	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.1 Допуск к зачету или экзамену ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к зачёту и экзамену	30	– получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...19 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	с.1	«Зачтено» - 86-100 баллов «Не зачтено» - менее 59 баллов (вкл.)	
	с.2	«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)	

Процедура проведения экзамена осуществляется в форме устного ответа на вопросы билета. Билет на экзамен/зачет содержит вопросы (из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2).

Формирование рейтинговой оценки выполнения курсового проекта

Таблица 4.3

Для очной формы обучения Модуль II и заочной формы обучения 3 курс, Модуль II

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль	Курсовой проект	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.2 Допуск к защите курсового проекта/работы >45 баллов
2. Промежуточная аттестация	Вопросы к защите курсового проекта	30	<ul style="list-style-type: none"> – получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...19 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)		

Процедура защиты и оценивания курсового проекта приведены в Методических указаниях по выполнению курсового проекта.

5. Оценочные средства для диагностической работы по результатам освоения дисциплины

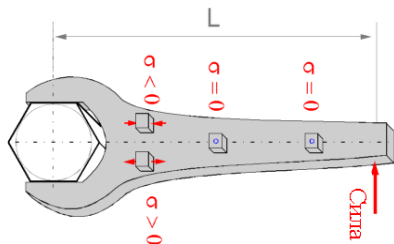

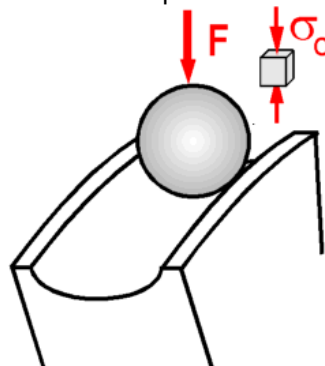
Проверка остаточных знаний обучающихся по дисциплине ведется с помощью оценочных материалов текущего и промежуточного контроля по проверке знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижения компетенций.

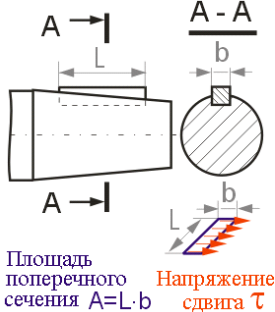
Оценочные задания для формирования диагностической работы по результатам освоения дисциплины (модуля) приведены в таблице 5.1

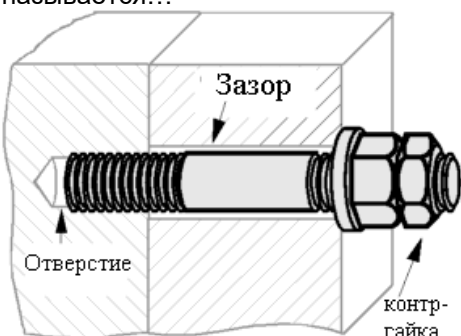
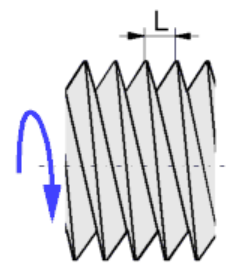
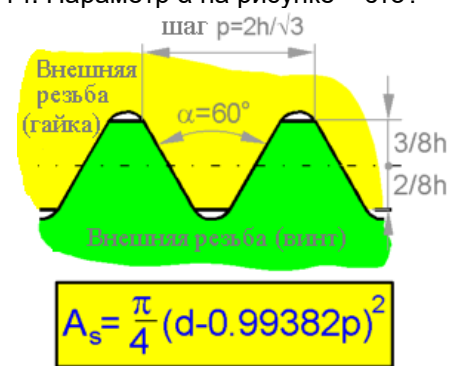
Таблица 5.1.

Индикатор достижения общепрофессиональной компетенции Знает - 1; Умеет- 2; Опыт деятельности - 3 (владеет/имеет навыки)	Результаты, которые следует отразить при разработке оценочных материалов для диагностической работы	Содержание задания	Варианты ответа на вопросы тестовых заданий	Эталон ответа
ОПК-4: Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов.				
<ul style="list-style-type: none"> ОПК-4.1.1. Знает требования норматив-ных документов, в соответствии с которыми выполняется проектирование и расчет транспортных объектов;	Обучающийся знает общие требования ЕСКД, стандартизацию, программное обеспечение автоматизированного расчета параметров характеристик механизмов и проектирование механизмов по заданным обязательным и желательным условиям синтеза и критериям качества передачи движения.	1. Расчёт болтового соединения производится по критериям:. 	1) Растяжения и кручения; 2) Механического напряжения; 3) Сдвига 4) Шага резьбы	Растяжения и кручения
		2. Машина – это устройство, предназначенное для...	1) выполнения полезной работы 2) преобразования движений 3) передачи движений 4) передачи и преобразования движения	преобразования движений
		3. Устройство, выполняющее механические движения для преобразования энергии, материалов и информации, это...	1) кинематическая пара 2) механизм 3) машина	машина

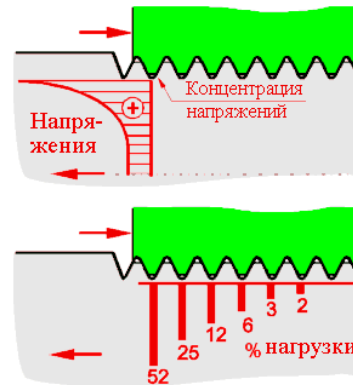
			4) узел	
		4. Машины по выполняемым ими функциям разделяют на классы...	<ul style="list-style-type: none"> • энергетические, рабочие, информационные • энергетические, рабочие, информационные, кибернетические • рабочие, аналитические, информационные, кибернетические • энергетические, рабочие, аналитические 	рабочие, аналитические, информационные, кибернетические
		5. Энергетическая машина - это...	1) машина, предназначенная для преобразования любого вида энергии в механическую энергию 2) машина, предназначенная для преобразования материалов 3) машина, изменяющая форму, свойства и состояния материала или обрабатываемого объекта 4) машина, предназначенная для преобразования информации	машина, предназначенная для преобразования любого вида энергии в механическую энергию
		6. Ключ с возможностью контроля момента затяжки болтов называется...	1) Болтовым 2) Технологическим 3) Динамометрическим	Динамометрическим

			4) Информационным	
	7. Зубчатые передачи рассчитываются по критериям...		1) Сдвига-среза 2) Контакта-изгиба 3) Кручения-сжатия 4) Закалки-отпуска	5) машина, Контакта-изгиба
	8. Контактные напряжения - это...		1) Электрические потенциалы; 2) Линейное давление; 3) Удельная нагрузка на единицу площади; 4) Характеристика смазки	Удельная нагрузка на единицу площади
	9. Элемент на рисунке называется...		1) Шпонка 2) Жёсткая заделка 3) Шейка 4) Шип	Шпонка

		 <p>Площадь поперечного сечения $A=L \cdot b$</p> <p>Напряжение сдвига τ</p>		
	10. Механизмом называется...		<ol style="list-style-type: none"> 1) устройство для преобразования энергии 2) устройство для передачи полезной работы 3) устройство для преобразования механического движения 4) система подвижных звеньев, связанных кинематическими парами 	устройство для преобразования механического движения
	11. Механизм предназначен для...		<ol style="list-style-type: none"> 1) выполнения полезной работы 2) передачи и преобразования механических движений 3) передачи информации 4) передачи и преобразования энергии 	передачи и преобразования энергии
	12. Деталь, показанная на рисунке,		1) Шпонка	Шпилька

	<p>называется...</p> 	<p>2) механизм 3) Винт 4) Шпилька</p>	
	<p>13. Размер, показанный на рисунке, обозначает...</p> 	<p>1) Метрическую резьбу; 2) Метчик; 3) Шаг резьбы; 4) Тип гайки.</p>	Шаг резьбы
	<p>14. Параметр α на рисунке – это?</p> <p>шаг $p=2h/\sqrt{3}$</p>  <p>$A_s = \frac{\pi}{4} (d - 0.99382p)^2$</p>	<p>1) Угол профиля; 2) Угол давления; 3) Угол заострения; 4) Угол зацепления.</p>	Угол профиля
	<p>15. Кем была впервые открыта наибольшая концентрация напряжений в первых витках</p>	<p>1) Кориолисом;</p>	Жуковским

резьбы?

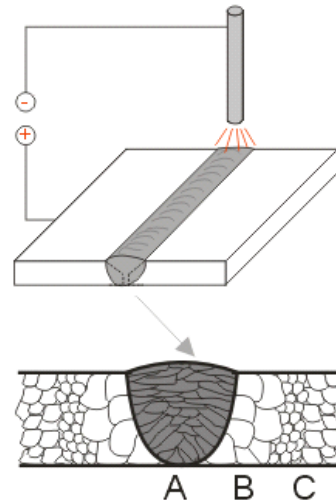


2) Ньютоном;

3) Циолковским;

4) Жуковским.

16. Соединение двух соприкасающихся пластин на рисунке является...



1) Фланговым сварным соединением;

2) Стыковым сварным соединением;

3) Клеевым соединением;

4) Кинематической парой.

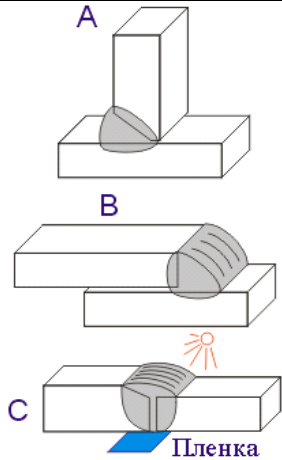
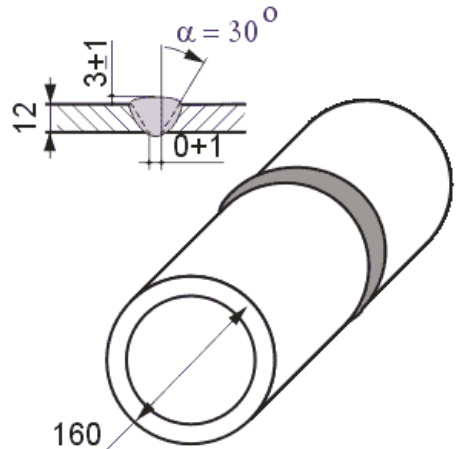
Стыковым сварным соединением

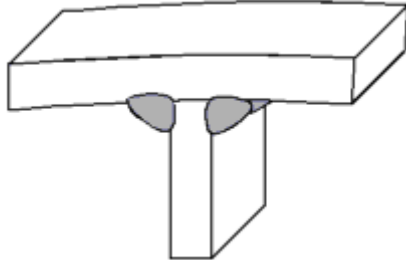
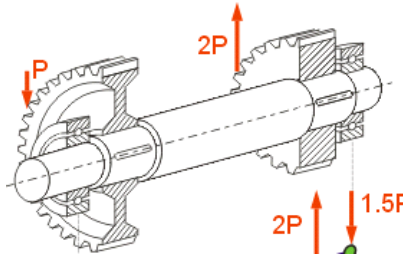
17. Наиболее опасным видом нагрузки для сварного соединения является...

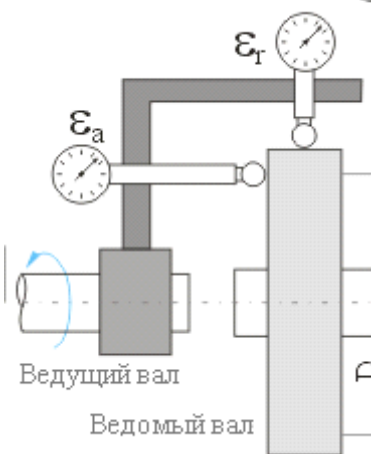
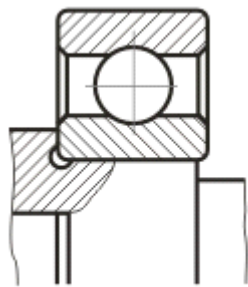
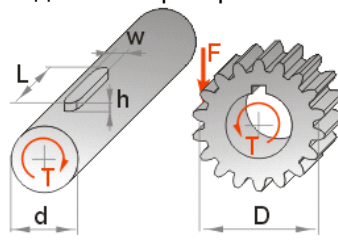
1) Растяжение-сжатие;

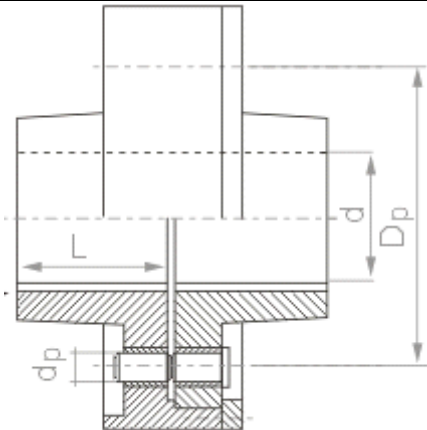
2) Срез;

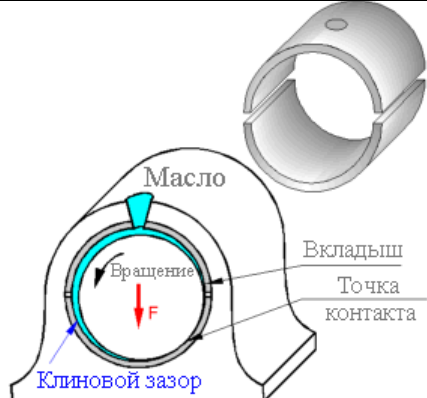
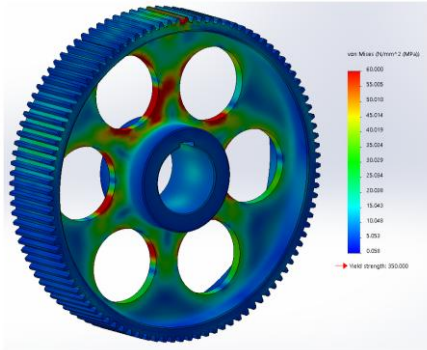
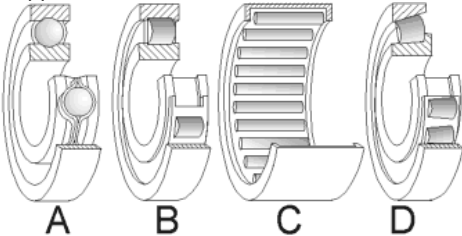
Изгиб

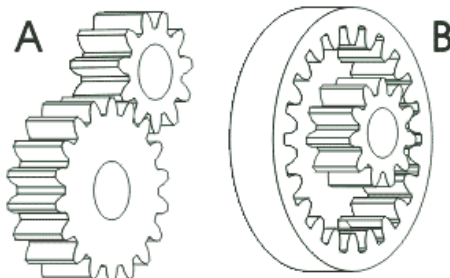
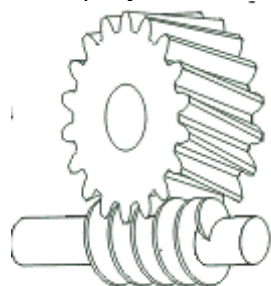
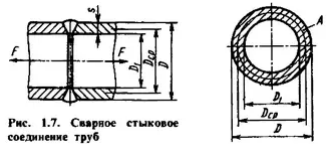
			3) Деформация; 4) Изгиб.	
	18. Подготовка кромок деталей к стыковой сварке называется... 	1) Разделкой; 2) Заточкой; 3) Калибровкой; 4) Фрезерованием.	Разделкой	
	19. Как называется процедура выдержки деталей в термической печи для снятия деформаций и внутренних напряжений после сварки?	1) Нормализацией; 2) Отжиг; 3) Закалка ТВЧ; 4) Индукционная	Нормализацией	

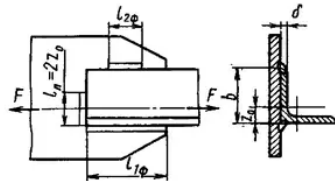
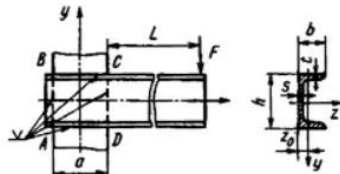
			закалка.	
	<p>20. Отличие вала от оси заключается в ...</p> 	<p>1) Восприятию изгиба и крутящего момента одновременно;</p> <p>2) В форме продольного сечения;</p> <p>3) В качестве материала;</p> <p>4) В восприятии только изгиба.</p>	Восприятию изгиба и крутящего момента одновременно	
	<p>21. На чертежах форма и относительное расположение поверхностей обозначаются согласно стандарту:</p>	<p>1) Допуски формы и расположения поверхностей;</p> <p>2) Допуски и посадки;</p> <p>3) Классификатор допусков ЕСКД;</p> <p>4) Отраслевой стандарт.</p>	Допуски формы и расположения поверхностей	

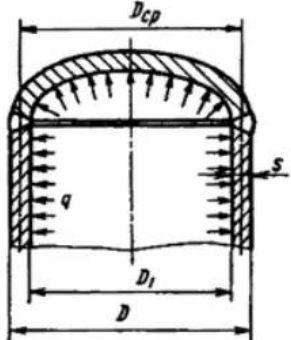
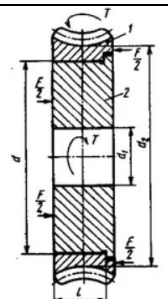
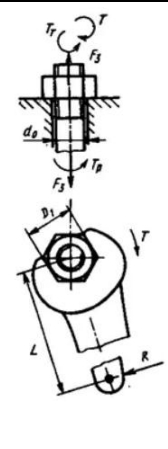
		 <p>Ведущий вал</p> <p>Ведомый вал</p>		
	<p>22. Определите тип изделия на чертеже:</p> 	<p>1) Шарнир Гука;</p> <p>2) Соединительная муфта;</p> <p>3) Подшипник качения;</p> <p>4) Сферическая цапфа.</p>	Подшипник качения	
	<p>23. Расчёт шпоночного соединения производится по критериям ...</p> 	<p>1) Изгиба;</p> <p>2) Кручения;</p> <p>3) Среза и смятия;</p> <p>4) Деформации сдвига.</p>	Среза и смятия	
	<p>24. Изображённое изделие является:</p>	<p>1) Муфтой;</p>	Муфтой	

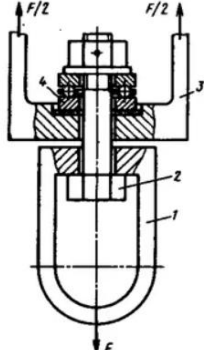
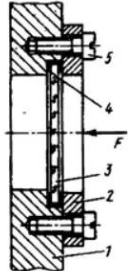
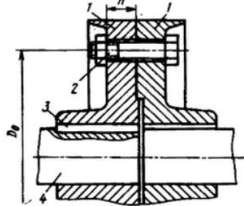
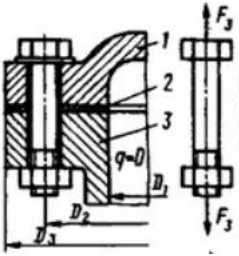
			<p>2) Фланцем;</p> <p>3) Тормозом;</p> <p>4) Колесом.</p>	
		<p>25. Посадка с натягом это...?</p>	<p>1) Способ напрессовки ступиц;</p> <p>2) Вид неразъёмного соединения;</p> <p>3) Способ сборки неподвижных соединений;</p> <p>4) Устаревший приём монтажа.</p>	<p>Способ сборки неподвижных соединений</p>
		<p>26. Изображённый на рисунке узел является...?</p>	<p>1) Масляным насосом;</p> <p>2) Ступицей;</p> <p>3) Опорой скольжения;</p> <p>4) Клиновым устройством.</p>	<p>Опорой скольжения</p>

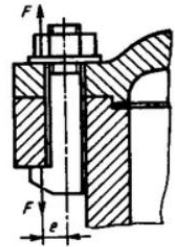
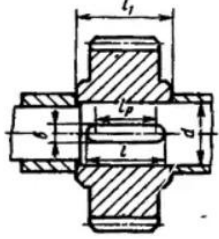
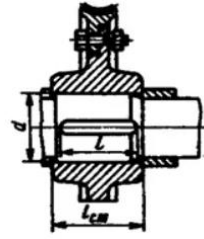
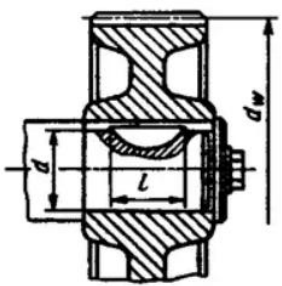
			
	<p>27. Прочностное моделирование внутренних напряжений в аналитических программах позволяет оценить их значение в...</p> 	<p>1) Ваттах; 2) Мегапаскалях; 3) Килоньютонах; 4) Бриннелях.</p>	Мегапаскалях
	<p>28. Найдите на рисунке игольчатый подшипник?</p> 	<p>1) A 2) B 3) C 4) D</p>	C

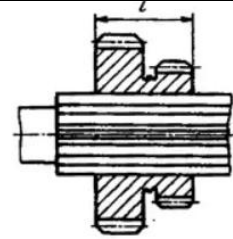
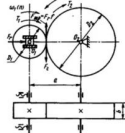
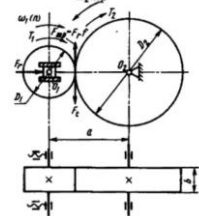
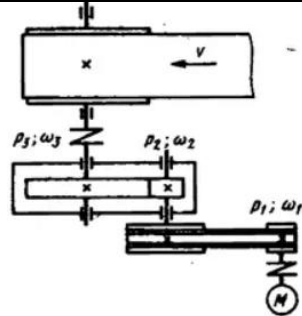
		<p>29. Какое из представленных зубчатых зацеплений является многопарным?</p> 	<p>1) А</p> <p>2) В</p> <p>3) Оба варианта;</p> <p>4) Здесь нет многопарных зацеплений.</p>	В
		<p>30. Определите тип механической передачи на рисунке?</p> 	<p>1) Винтовая;</p> <p>2) Винтозубчатая;</p> <p>3) Конволютная;</p> <p>4) Червячная.</p>	Червячная
ОПК-4.2.1 Умеет использовать требования нормативных документов, в соответствии с которыми выполняется проектирование и	Обучающийся владеет методами расчёта деталей машин и их прочностного анализа в частности в программе 3D-моделирования.	<p>1) Рассчитать напряжения в стыковом соединении двух труб с наружным диаметром $D=114$ мм под действием осевой растягивающей нагрузки $F=0,2$ Мн. Материал труб – Ст3.</p>  <p>Рис. 1.7. Сварное стыковое соединение труб</p>		129 МПа

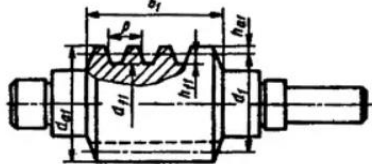
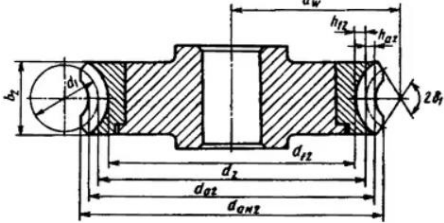
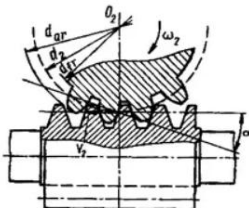
расчет транс-портных объектов;		2) Рассчитать сварное стыковое соединение из полос Ст3, толщиной 14 мм, находящееся под действием изгибающего момента $M = 0,5 \text{ КНм}$.		Ширина полосы 36,6 мм
		3) Рассчитать нахлесточное стыковое соединение уголка с косынкой при действии силы $F = 260 \text{ КН}$, как равнопрочное по отношению к цельному элементу. Материал принять по таблице 1.1. (М.Я. Романов «Сборник задач по деталям машин». М. Машиностроение, 1984)		$L_1 = 100 \text{ мм};$ $L_{1F} = 280 \text{ мм};$ $L_{2F} = 120 \text{ мм}.$
		4) Рассчитать сварное соединение швеллера, приваренного консольно к вертикальной стойке, если нагрузка на кронштейн $F = 24 \text{ Кн}$, $L = 1000 \text{ мм}$, $a = 200 \text{ мм}$. Материал деталей – Ст2. (М.Я. Романов «Сборник задач по деталям машин». М. Машиностроение, 1984)		$h = 220 \text{ мм}$ $b = 82 \text{ мм}$ $t = 9,5 \text{ мм}$ $s = 5,4 \text{ мм}$

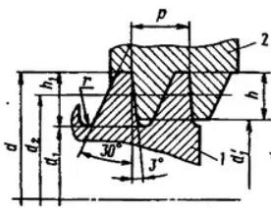
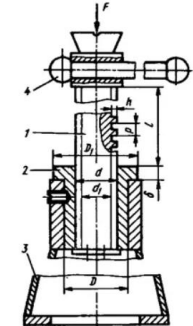
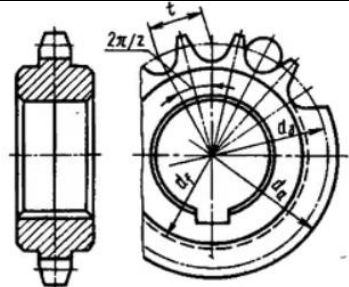
		<p>5) Рассчитать сварное стыковое соединение днища и цилиндрической обечайки сосуда из материала Ст5, находящегося под внутренним давлением. Наружный диаметр соединения $D = 245$ мм при давлении $p = 16$ МПа.</p>		<p>$S = 6,53$ мм</p> <p>$D_{cp} = 238$ мм</p>
		<p>6) Определить диаметр вала, ступицы и длину посадки с натягом шестерни из Ст45 на вал из Ст40Х для передачи крутящего момента $T = 0,6$ КНм, с плотностью посадки 60H7/u7.</p>		<p>диаметр вала 60 мм</p> <p>диаметр ступицы 120 мм</p> <p>длина соединения 100 мм</p>
		<p>7) Определить силу R, которую следует приложить к стандартному ключу при заворачивании гайки до появления в стержне болта М8 напряжений, равных пределу текучести. Если длина ручки ключа $L = 15d$. Материалом болта задаться по стр.55 (М.Я. Романов «Сборник задач по деталям машин». М. Машиностроение, 1984)</p>		<p>$R = 114H$</p>

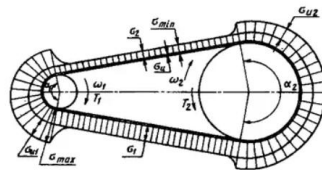
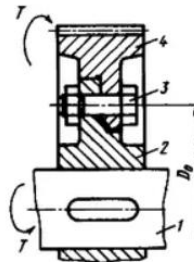
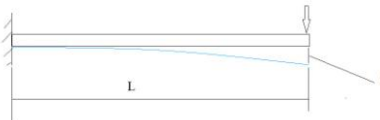
		<p>8) Рассчитать болт грузовой скобы согласно схеме, воспринимающей нагрузку 20кН. Материал болта – Ст3.</p>		<p>Болт М18, шаг 2,5 мм</p>
		<p>9) Рассчитать винты кольца крепления кольца стекла в смотровом окне вакуум-камеры, если общее усилие прижатия кольца составляет $F = 8 \text{ кН}$, число винтов 6, материал – Ст40Х.</p>		<p>Винты М6 шаг 1 мм</p>
		<p>10) Рассчитать болты фланцевой муфты с передаваемой мощностью 40кВт. Частота вращения валов 300 об/мин, диаметр центров болтовых отверстий 240 мм, число болтов 4, материал болтов Ст3.</p>		<p>Болты М8</p>
		<p>11) Рассчитать болты фланцевого соединения водопроводных труб, находящихся под постоянным давлением в 2МПа. Диаметр фланца 240мм/340 мм.</p>		<p>Болты М20, шаг 2,5мм</p>

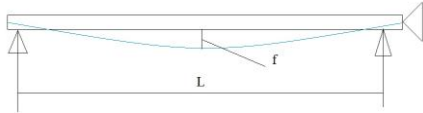
		12) Рассчитать болты фланцевого соединения днища с цилиндрическим корпусом, если расчётная нагрузка на каждый болт $F = 8 \text{ кН}$. Расстояние $e = 0,7d_1$, где d_1 – внутренний диаметр резьбы.		Болты М30, шаг 2 мм
		13) Цилиндрическое зубчатое колесо закреплено на валу диаметром 40 мм шпонкой. Вал изготовлен из Ст50 и передаёт вращающий момент 400Нм. Материал шпонки – Ст45, материал колеса – Ст40Х. Длина ступицы 53 мм. Подобрать шпонку.		Шпонка 12x8x50 мм
		14) Определить предельный вращающий момент, который может передать призматическая шпонка номиналом 20x12x110 мм из стали 45, если она сопрягает чугунную ступицу с валом диаметром 70 мм из Ст50.		$T = 1310,4 \text{ Нм}$
		15) Подобрать сегментную шпонку по табл. 4.2 (М.Я. Романов «Сборник задач по деталям машин». М. Машиностроение, 1984) для крепления втулочной муфты на валу диаметром 40 мм и проверить её на срез и смятие, если передаваемая мощность $P = 2 \text{ кВт}$, при числе оборотов 1140 об/мин. Муфта выполнена из Ст40Х, шпонка – из Ст45, вал – из Ст50.		Шпонка отвечает условиям прочности
		16) Чугунный шкив клиноременной передачи соединён с валом из Ст40Х		Предельный крутящий момент =

		<p>диаметром 50 мм клиновой шпонкой из Ст5 при длине ступицы 70 мм. Подобрать шпонку и найти вращающий момент.</p>		843,6 Нм
		<p>17) Определить напряжения смятия подвижного прямобочного шлицевого соединения вторичного вала коробки передач, изготовленного из Ст45, с параметрами: $d=28$ мм, $D=34$ мм, $z=6$? $B=7$ мм; при вращающем моменте $T=4$кНм.</p>		Напряжения смятия составляют 48,6 МПа.
		<p>18) Определите тип передачи, показанной на рисунке?</p> 	<p>1) Фрикционная</p> <p>2) Зубчатая цилиндрическая</p> <p>3) Планетарная</p> <p>4) Эвольвентная</p>	1)
		<p>19) Рассчитать закрытую фрикционную передачу с цилиндрическими металлическими катками при мощности вторичного вала $P=6,75$ кВт, угловой скорости ведущего вала 51рад/сек при передаточном отношении 3. Материал катков – Ст40Х.</p>		<p>Диаметры катков 160 и 480 мм</p> <p>Межосевое расстояние 320 мм.</p>
		<p>20) Рассчитать передачу клиновыми ремнями для мощности 12кВт при угловой скорости ведущего вала 101 рад/сек. Передаточное отношение 3,15.</p>		<p>Межосевое расстояние 556 мм.</p> <p>Допускаемая мощность на один ремень – 3,8 кВт.</p>

		<p>21) Из каких материалов изготавливают деталь представленную на рисунке:</p> 	<p>1) Сталь 2) Бронза 3) Чугун 4) Твёрдые сплавы</p>	<p>1)</p>
		<p>22) На данном чертеже изображена:</p> 	<p>1) Ремённая передача 2) Цилиндрическая передача 3) Червячная передача 4) Мультипликатор</p>	<p>3)</p>
		<p>23) В червячной передаче свойство самоторможения определяется:</p> 	<p>1) Материалом кинематической пары 2) Наличием тормоза 3) Направлением вращения 4) Углом подъёма витков червяка</p>	<p>4)</p>
		<p>24) Параметр какой механической передачи определяется в данном уравнении? $R_e = d_{e1}/(2 \sin \delta_1)$</p>	<p>1) Цилиндрической 2) Конической 3) Червячной 4) Ремённой</p>	<p>2)</p>
		<p>25) Какой параметр механической передачи рассчитывается в данном уравнении?</p>	<p>1) Диаметр делительной окружности 2) Среднее конусное</p>	

		$a_w = \left(\frac{z_2}{q} + 1 \right) \sqrt[3]{\left[\frac{170 \cdot 10^3}{(z_2/q) [\sigma_H]} \right]^2 T_2 K},$	расстояние 3) Напряжения в зацеплении 4) Межосевое расстояние	4)
	<p>26) Какой тип резьбы изображён на рисунке?</p> 	1) Трапецидальная 2) Метрическая 3) Упорная 4) Конусная	3)	
	<p>27) Каковы эквивалентные напряжения в передаче винт-гайка грузоподъёмностью 60Кн при высоте подъёма груза 600 мм, если материал винта Ст40, а гайки – бронза. Основные параметры резьбы принять по таблице стр.166 (М.Я. Романов «Сборник задач по деталям машин». М. Машиностроение, 1984)</p>		Эквивалентное напряжение 60,5 МПа	
	<p>28) Деталь какой механической передачи изображена на рисунке?</p>		Цепной	

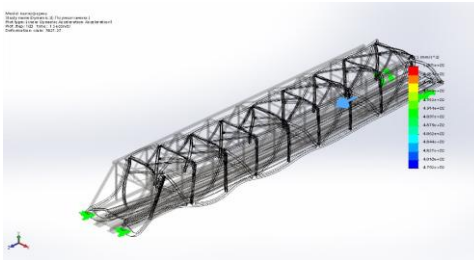
		<p>29) Схема какого типа передачи анализируется на рисунке?</p> 	Ремённой
		<p>30) Назовите тип конструкции зубчатого колеса, представленного на рисунке?</p> 	Сборное
<p>ОПК-4.3.1</p> <p>Имеет навык проектирования и рас-чета транспортных объек-тов в соответствии с тре-бованиями нормативных документов;</p>	<p>Обучающийся владеет средствами САПР и способен применять их для построения чертежей узлов и деталей в рамках выполнения курсового проекта.</p>	<p>1) Определить предельно допустимую стрелу прогиба балки представленной на расчетной схеме:</p> 	<p>$f=L/500$</p>

		<p>2) Определить предельно допустимую стрелу прогиба конструкции представленной на расчетной схеме:</p> 		$f=L/1000$
		<p>3) Мостовая балка длиной 25 м в процессе нагружения получила остаточный прогиб 36 мм. Определить коэффициент запаса жесткости.</p>		0,69
		<p>4) Консоль длиной 12 м имеет остаточный прогиб 9,32 мм. Определить коэффициент запаса жесткости.</p>		2,57

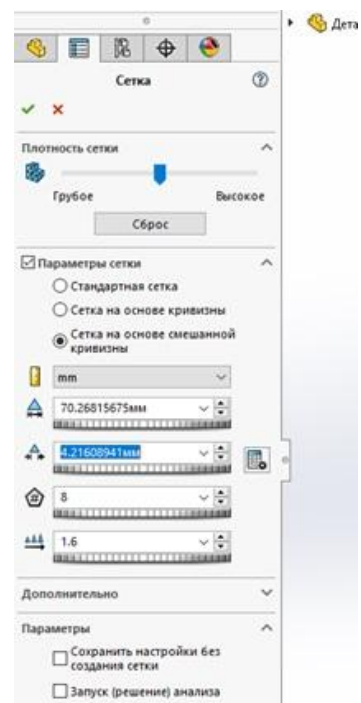
		5) В результате моделирования установлено, что пролетная балка длиной 0,86 м входной площадки эскалатора в процессе эксплуатации подвергается периодической деформации в виде прогиба в середине пролета порядка 9 мм, возможна ли ее дальнейшая эксплуатация?		Эксплуатация не возможна
		6) Пролетная балка коробчатого сечения длиной 22 м в процессе эксплуатации получила следующие деформации: в середине пролета 24 мм, потеря устойчивости стенки (местный изгиб) в опорных сечениях 8 мм из плоскости при высоте стенок балки 500 мм. Сравнить коэффициент запаса жесткости в середине пролета и стенки в опорных сечениях.		$1,57 > 0,125$
		7) В результате моделирования нагружения боковые стенки балки коробчатого сечения теряют устойчивость, каким образом не меняя геометрию сечения и материал решить эту проблему?		Необходимо установить между стенками диафрагмы, которые обеспечат устойчивость стенок.

		8) Поясните принцип последовательного моделирования нагружения сборочных единиц методом конечного элемента.		Полученные реакции при расчете предыдущего элемента используются в качестве нагружающих факторов для следующего сопряженного элемента сборки.
		9) Элемент конструкции подверженный деформации интерпретирован как консоль длиной 12 м. В результате моделирования получен расчетный прогиб 6 мм, определите коэффициент запаса по жесткости.		4
		10) Элемент конструкции подверженный деформации интерпретирован как балка на двух опорах с расстоянием между опорами 16 м. В результате моделирования получен расчетный прогиб 12 мм, определите коэффициент запаса по жесткости.		1,33

		11) Элемент фермы мостовой конструкции, работающий на сжатие (раскос) длиной 2.4 м получил повреждение в виде изгибной деформации со стрелой прогиба 16 мм, определите коэффициент запаса по жесткости.		0,15
		12) Элемент фермы мостовой конструкции, работающий на растяжение (пояс) длиной 3.8 м получил повреждение в виде изгибной деформации со стрелой прогиба 12 мм. определите коэффициент запаса по жесткости.		0,47
		13) С какой целью при моделировании шарниров последовательным способом внутренние поверхности проушин разделяют линиями разъема?		Передача усилия в шарнире происходит по контактными площадкам на поверхности соединительного пальца и внутренней поверхности проушины.

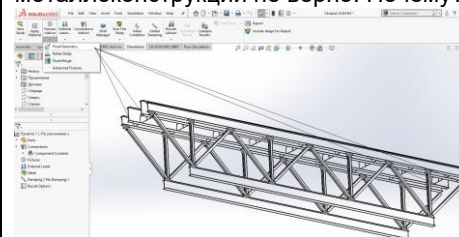
		14) По какой причине допускается эксплуатировать несущие элементы работающие на растяжение с изгибными деформациями определенной допускаемой величины?		В элементах, работающих на растяжение, эксцентриситет осевой нагрузки не оказывает существенного влияния на несущую способность элемента.
		15) По какой причине не допускается эксплуатировать несущие элементы работающие на сжатие с наличием изгибных деформаций?		В элементах, работающих на сжатие, эксцентриситет осевой нагрузки оказывает существенное влияние на несущую способность элемента, увеличивая значение изгибающего момента.
		16) Какому силовому воздействию подверглась конструкция, эпюра которой представлена на рисунке? 		Удар в забральную балку.

17) Поясните суть проводимой процедуры:



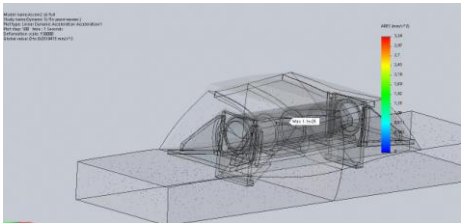
Установка минимального размера конечного элемента для создания сетки на основе смешанной кривизны.

18) Примененное крепление металлоконструкции не верно. Почему?

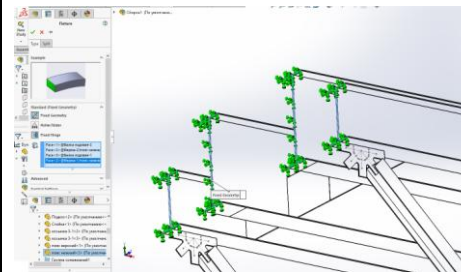


Для конструкций применяется опора типа ролик-шарнир – с одной стороны, и «фиксированный шарнир» с другой.

Данный вариант опирания исключает компенсацию теплового

				расширения металлоконструкции.
		<p>19) При расчете сооружения наблюдается дефектное явление «прокола» сетки, - сопряженные детали пересекают друг друга в пространстве. В чем причина?</p> 		<p>Сетки на деталях не связаны между собой. Имеет место зазор между контактирующими деталями.</p> <p>В процессе сборки многокомпонентных объектов следует обеспечить контакт взаимодействующих элементов с целью создания условий для перехода сетки от одной детали к другой.</p>

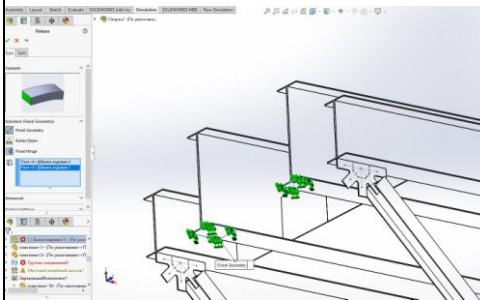
20) Примененное крепление металлоконструкции не верно. Почему?



Данный вариант опирания приведет к появлению реактивных изгибающих моментов в опорных сечениях, рост напряжений и условий для развития усталостных явлений материала.

Данный вариант опирания определяет высокую жесткость опорного узла, что вызовет концентрацию напряжений в элементах металлоконструкции .

21) Примененное крепление металлоконструкции не верно. Почему?

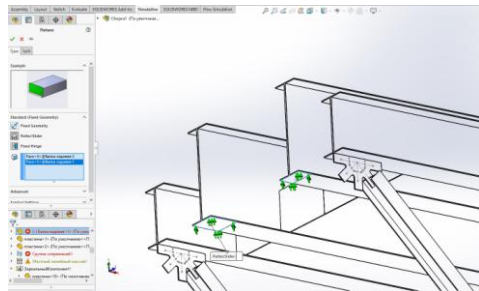


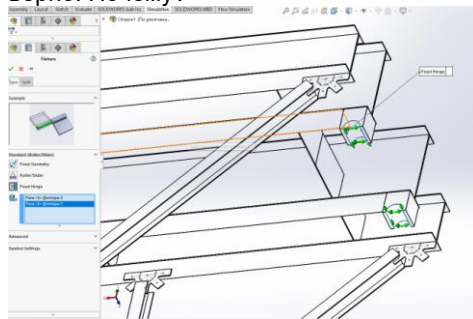
1. Данный вариант опирания определяет высокую жесткость нижней полки двутавра в зоне опорного узла элемента, что вызовет концентрацию напряжений в элементах металлоконструкции.

2. В данном узле опирания необходимо обеспечить возможность свободного перемещения элемента, с целью исключения температурных напряжений, и геометрического несовершенства конструкции в результате отклонений при монтаже.

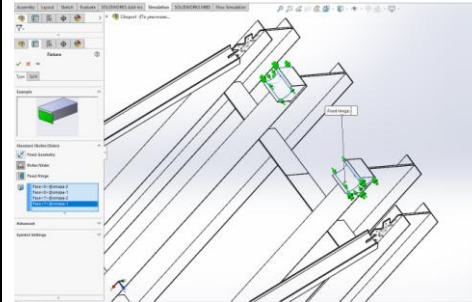
3. Данный вариант опирания вызовет перенапряжение стенки и полки

Все варианты верны.

			двугла в зоне опирания элемента металлоконструкции.	
		<p>22) Примененное крепление металлоконструкции только частично верно. Почему?</p> 		<p>В данном узле опирания обеспечена возможность свободного перемещения элемента, с целью исключения температурных напряжений, и геометрического несовершенства конструкции в результате отклонений при монтаже.</p> <p>Не заблокировано возможное смещение моста в опорной плоскости в любом направлении.</p>

		<p>23) Примененное крепление металлоконструкции только частично верно. Почему?</p> 		<p>Не заблокировано возможное смещение моста в опорной плоскости в направлении вдоль оси зафиксированного шарнира.</p> <p>Требуется добавить еще одну опору типа «ролик- шарнир» для исключения смещения моста в боковом направлении.</p>

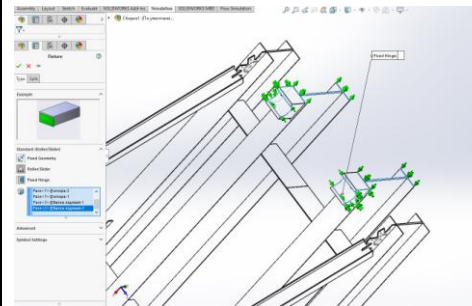
24) Компьютер не принимает примененное крепление металлоконструкции. Почему?



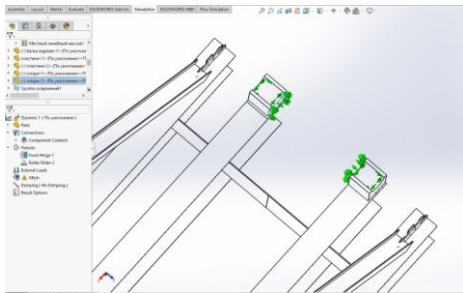
Опора типа «ролик – шарнир» может быть применен только к плоским поверхностям.

В данном случае к цилиндрической поверхности должен быть применен «фиксированный шарнир».

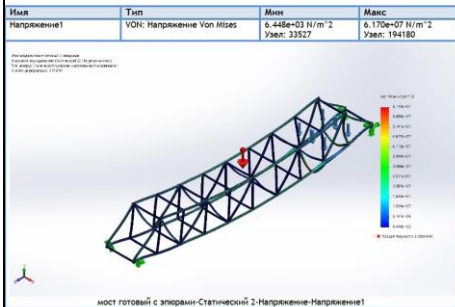
25) Примененное крепление металлоконструкции только частично верно. Почему?



Опора типа «ролик шарнир» применена к торцевой поверхности пролетной балки моста, что является избыточной связью, искажающие природу формирования картины напряженно – деформированного состояния несущего элемента конструкции. В данной опоре применен

				<p>«фиксированный шарнир», который запрещает любые перемещения в направлении перпендикулярном оси шарнира.</p>
		<p>26) В качестве опоры применен шарнир второго рода. Верно ли принято такое решение?</p> 		<p>Да, верно. В данном случае опора типа «фиксированный шарнир» компенсирует явления вращения опорного узла металлоконструкции моста в результате явлений прогиба пролетных балок под действием полезной нагрузки и собственного веса объекта, а опора типа «ролик шарнир» блокирует возможные смещения опор в направлении поперечном оси моста.</p>

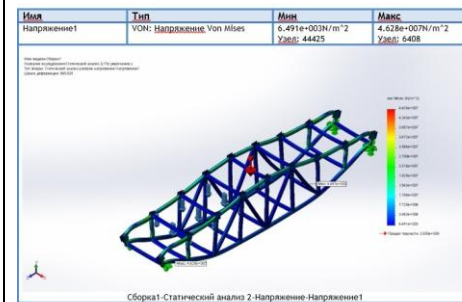
27) Укажите числовое значение буквенных обозначений переменных, используемых в приведенном статическом исследовании конструкции.



Вывод
В результате исследования пролетной конструкции моста ферменного исполнения пролетом - 3,5 м, шириной - 4 м на прочность установлено, что максимальный уровень напряжения установлен на нижней поверхности середины распорки 3-ей со стороны шарнирно неподвижной опоры (значение $6,17 \cdot 10^7$ Н/м²).
Несущая способность материала (Сталь холоднокатаная Ст 1020) - предел текучести $3,5 \cdot 10^8$ Н/м².
Коэффициент запаса прочности составляет $\frac{A}{B} = C \cdot D$ 1, что значит прочность моста E обеспечена.

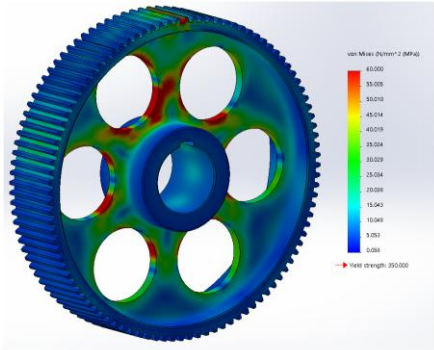
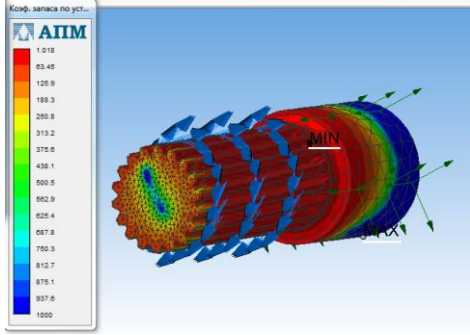
A – $3,5 \cdot 10^8$
B – $6,17 \cdot 10^7$
C – 5,67
D – « > »
E – « > »

28) Укажите числовое значение буквенных обозначений переменных, используемых в приведенном статическом исследовании сооружения.



Вывод
В результате исследования пролетной конструкции моста ферменного исполнения пролетом - 3 м, шириной - 4 м на прочность установлено, что максимальный уровень напряжения установлен в узле сопряжения нижнего пояса и крайней боковой стойки около опоры типа полукруг (значение $4,628 \cdot 10^7$ Н/м²).
Несущая способность материала (Сталь холоднокатаная Ст 1020) - предел текучести $3,5 \cdot 10^8$ Н/м².
Коэффициент запаса прочности составляет $\frac{A}{B} = DE$ 1, что значит прочность моста R обеспечена.

A - $3.5 \cdot 10^8$
S - $4.62 \cdot 10^7$
D - 7.57
T – « > »
R – « - »

		<p>29) В качестве предельно допустимого значения внутренних напряжений в шестерне следует принимать...</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Предел прочности материала; 2) Предел упругости материала; 3) Предел текучести материала; 4) Предел пропорциональности. 	Предел текучести материала
		<p>30) При моделировании прочности шлицов вала какой подход Вы считаете наиболее верным?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Равномерное нагружение всех шлицов; 2) Недогрузка 10...15% количества шлицов. 	Недогрузка 10...15% количества шлицов.

Разработчик материалов, к.т.н., доцент

«10» января 2025 г

А.С.Хрущёв