

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Худин Александр Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 06.05.2019 10:37:50

Уникальный программный ключ:

08303ad8de1c60b987361de7085acb509ac3da143f415362ffaf0ee37e73fa19

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования

"Курский государственный университет"

УТВЕРЖДЕНО
Протокол заседания
ученого совета КГУ
от 29 апреля 2019 г. № 9

**Образовательная программа высшего образования – программа бакалавриата
направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями
подготовки), направленность Преподавание технологии и безопасности
жизнедеятельности**

Оценочные материалы для проведения текущего контроля
по дисциплинам
(приложения к рабочим программам дисциплин)

Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине Экология

Раздел I Общая экология

Тема 1 История становления и развития экологии. Современное состояние экологии как науки

Вопросы для обсуждения

1. Определение науки «экология». Объект и предмет экологии.
2. Цель и задачи экологии.
3. Основные разделы экологии и современные направления ее развития.
4. Краткая история становления экологии как науки.
 - а) Предыстория экологии. Аристотель. Теофраст. Элементы экологических знаний в эпоху Возрождения. Интерес к «истории» организмов 17 -18 вв. Ж. Бюффон. П.С. Паллас. Накопление сведений.
 - б) Экологические исследования первой половины 19 века. Экологические аспекты биогеографических и эволюционных исследований. А.И. Гумбольдт. А. Декандоль. Ж. Ламарк, К. Рулье. Ч. Дарвин. А. Уоллес.
 - в) Экология как самостоятельная наука. Обособление экологии в системе биологических наук. Э. Геккель. Экология в конце 19 века как наука об адаптациях организма. Н.А. Северцов. А.Ф. Миддендорф. А.Н. Бекетов. Е. Варминг. Возникновение учения о сообществах. К. Мебиус. Успехи гидробиологии. Возникновение фитоценологии.
 - г) Развитие синэкологии в первой трети 20 века. Школы гидробиологов (С.А. Зернов и др.), ботаников и фитоценологов (Ф. Клеменс, Г.Ф. Морозов, Б.А. Келлер, В.В. Алехин, И. Браун - Бланка, Н. А. Максимов и др.), зоологов (В. Шелфорд, В. В. Догель, В.Н. Беклемешев, Д.Н. Кашкаров). Влияние идей В. Вернадского, В.В. Докучаева.
 - д) Крупнейшие современные экологические школы. Положение экологии в общей системе биологических наук. Направления развития современной экологии.

Тема 2 Экологические факторы. Влияние экологических факторов на жизнедеятельность организмов

Вопросы для обсуждения

1. Понятие «экологический фактор». Классификация экологических факторов.
2. Основные законы действия экологических факторов:
 - а) Закон оптимума.
 - б) Закон минимума.
 - в) Закон толерантности.

- d) Неоднозначность действия фактора на разные функции.
- e) Несовпадение экологических спектров отдельных видов.
- 3. Взаимодействие факторов.
- 4. Законы макроэкологии, их характеристика и учет в организации жизни человеческого общества.
- 5. Постулаты и принципы защиты биосферы.

Задания для письменной работы

1. Используя учебник и другие источники, перечислите конкретные факторы среды, которые можно отнести к абиотическим, биотическим и антропогенным. Заполни те таблицу:

Экологические факторы

Группы факторов	Факторы среды	Характеристика факторов
Абиотические		
Биотические		
Антропогенные		

2. Объясните, чем вызвано выделение из группы биотических факторов антропогенных? Приведите известные вам примеры антропогенного воздействия на природу.

3. Рассмотрите рис. 1. Объясните, в чем проявляется общая закономерность действия экологического фактора на организм? Что обозначено цифрами 1- 4?

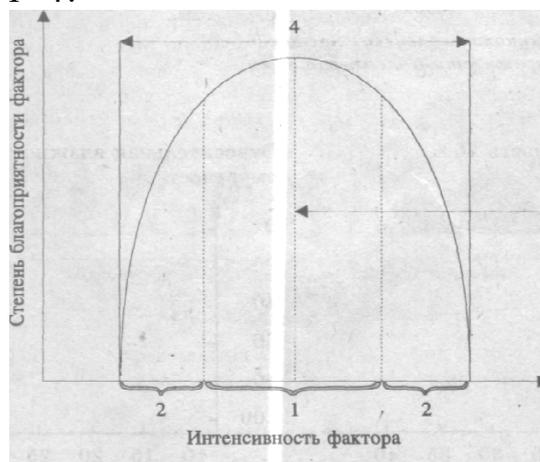


Рис. 1. Схема действия экологического фактора на организм.

4. Что такое "биологический оптимум"? У всех ли видов, совместно обитающих в сходных условиях, он одинаков? Ответ поясните.

5. Укажите, как называются границы, за пределами которых существование вида невозможно. Будут ли одинаковыми эти границы у видов, существующих совместно в одинаковых условиях среды? Ответ поясните.

6. Объясните, являются ли приспособления организмов к отдельным факторам среды (температуре, характеру пищи, солености и т.д.) независимыми друг от друга. Приведите примеры.

Тема 3 Среда обитания. Адаптации организмов к среде обитания

Вопросы для обсуждения

1. Понятие «адаптация» пути и виды адаптаций.
2. Среда обитания:
 - а) Специфика водной среды обитания. Пути приспособления к перенесению дефицита кислорода. Световой режим. Адаптация животных и растений к разным условиям освещенности.
 - б) Особенности наземно-воздушной среды жизни. Адаптации к жизни на суше в связи с низкой плотностью воздуха..
 - в) Почва как среда обитания. Особенности температурного и водного, воздушного режимов.
 - г) Живые организмы как среды обитания. Основные экологические адаптации паразитов.

Задания для письменной работы

1. Используя учебник и другие источники, перечислите среды обитания и охарактеризуйте их. Заполни те таблицу:

Среды обитания		
Среда	Характеристика	Адаптация организма к среде
Наземно-воздушная		
Водная		
Почвенная		
Организмальная		

Тема 4 Экосистемная организация жизни

Вопросы для обсуждения

1. Понятие популяция. Структура и динамика популяций.
2. Понятие экосистемы. Экологические группы живых организмов, функционирующие в экосистеме.
3. Связи организмов в экосистемах.
4. Пищевые цепи и сети.
5. Понятие пирамиды питания и их виды.
6. Экологические сукцессии их виды.
7. Понятие биоценоз. Структура биоценоза.

8. Типы взаимоотношений живых организмов в биоценозе.

Задания для письменной работы

1. Рассмотрите рис. 2 и определите, какие организмы являются продуцентами, а какие — консументами и редуцентами? Назовите животных-конкурентов, хищников и их жертв.

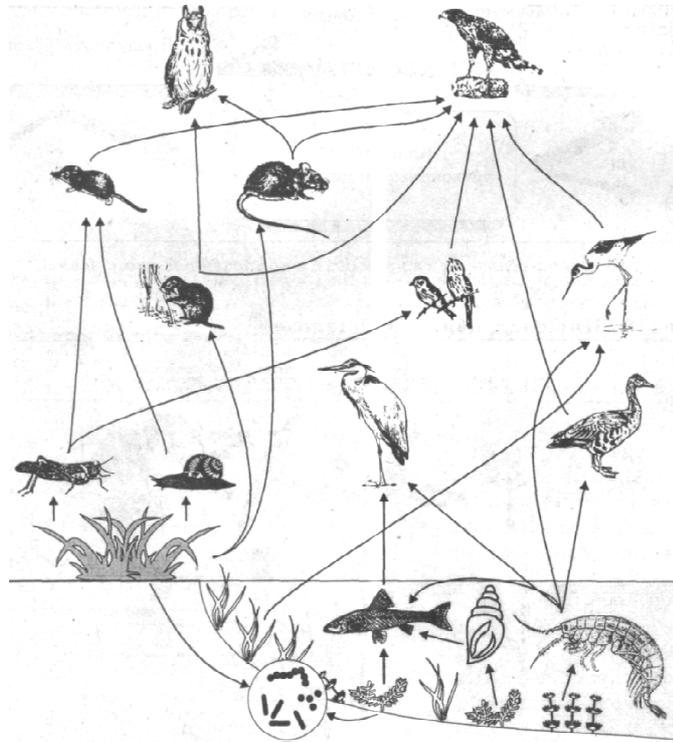


Рис. 2. Пищевая сеть в морской бухте.

2. Укажите консументов I, II и III порядка. Чем они отличаются друг от друга по типу питания?

3. Составьте 2-3 цепи питания из изображенных организмов. Укажите, в чем заключается отличие пищевой цепи от пищевой сети?

4. Решите, в каком направлении происходит перемещение энергии и питательных веществ в экосистеме?

5. Рассмотрите рис. 3 и укажите, какие звенья представлены в изображенной пастбищной пищевой сети. Какую пищевую сеть называют пастбищной?

6. Укажите организмы, являющиеся продуцентами, консументами I, II и III порядка, редуцентами.

7. Составьте 2-3 пастбищные цепи питания в наземном биоценозе. Одинаково ли значение различных групп организмов в биоценозе? Ответ поясните примерами.

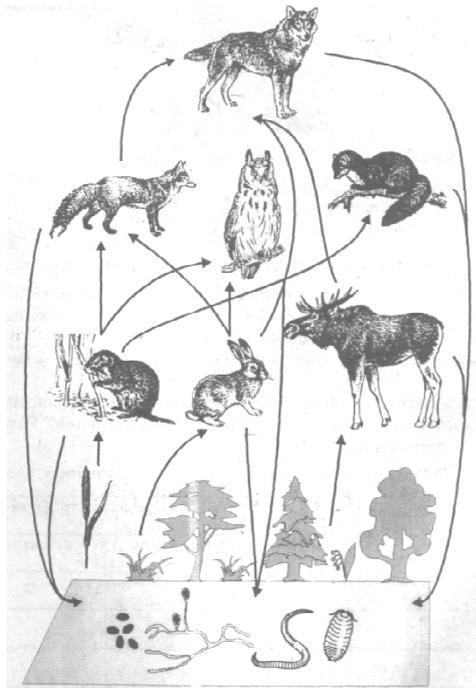


Рис. 3. Пастбищная пищевая сеть в наземном биоценозе

8. Рассмотрите рис. 4 и определите какую, пищевую сеть называют детритной.

9. Какие организмы в детритной пищевой сети являются истинными редуцентами? Какие организмы относятся к детритофагам? Являются ли истинные редуценты конечным звеном в детритной пищевой сети? Ответ поясните.

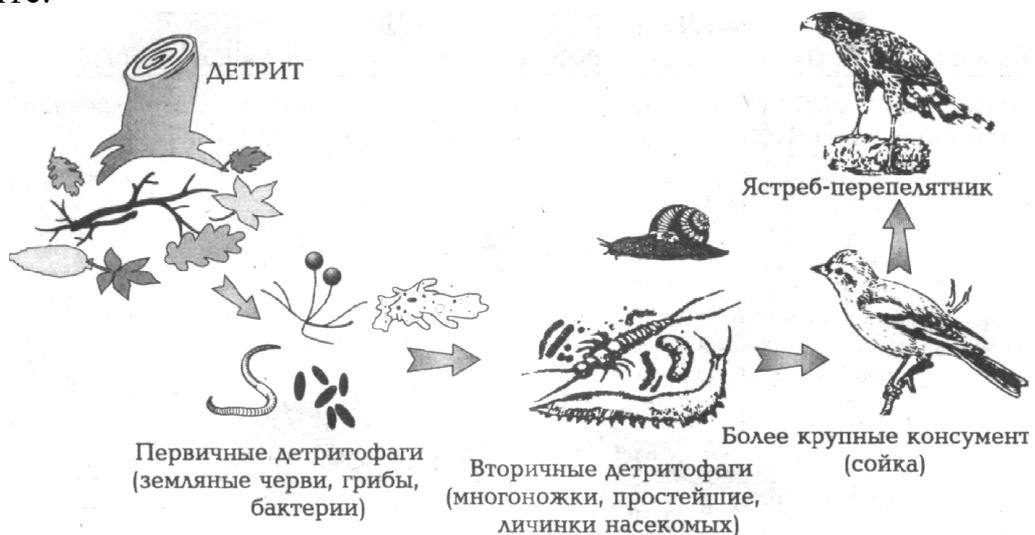


Рис. 4. Пищевая сеть, начинающаяся с детрита.

10. Составьте из организмов, изображенных на рис. 4, 1-2 детритных пищевых цепи.

11. Приведите примеры искусственных, создаваемых человеком экосистем агроценозов. Укажите цели их создания и условия повышения их продуктивности. Составьте в тетради таблицу:

Агроценозы

Примеры	Цели их	Условия повышения их

12. В чем отличие природных биогеоценозов от искусственных агроценозов? Используя учебник, сравните биогеоценоз и агроценоз между собой. Результаты сравнения оформите в тетради в виде таблицы:

Природные и искусственные экосистемы

Сравниваемая категория	Биогеоценоз	Агроценоз
Видовое разнообразие		
Плотность видовых популяций		
Источники энергии и их использование		
Биомасса и способность к ее регуляции		
Продуктивность		
Способность выдерживать изменения среды		
Воспроизводство и самовозобновление компонентов		
Развитие и смена во времени и пространстве		
Занимаемые площади		

Тема 5 Биосфера

Вопросы для обсуждения

1. Понятие биосфера. Эволюция биосферы.
2. Гипотезы возникновения жизни на Земле.
3. Структура и границы биосферы.
4. Вещества биосферы.
5. Живое вещество биосферы, его свойства и функции.

Задания для письменной работы

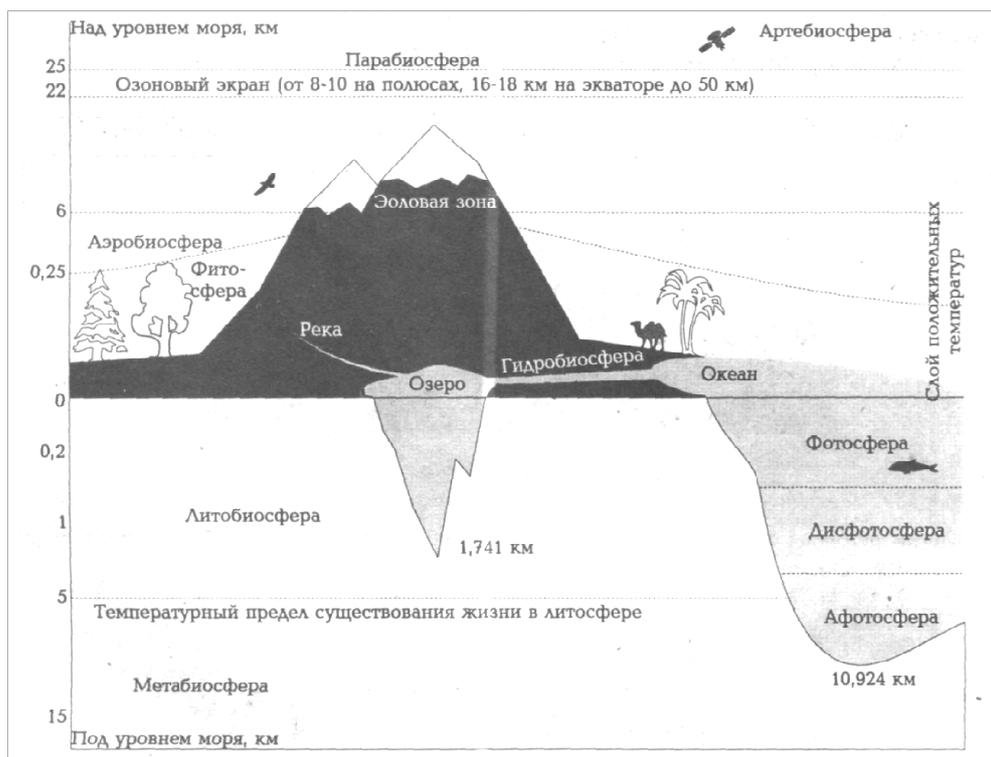


Рис. 5. Схема строения биосферы.

1. Рассмотрите рис. 5 и выясните; где и чем определены границы биосферы? Почему В.И. Вернадский проводил нижнюю границу биосферы по толще осадочных пород и нефтеносных пластов?

2. Охарактеризуйте плотность жизни в биосфере. От чего она зависит? Используя учебник, сравните биомассы поверхности суши, почвы и океана. Результаты сравнения занесите в таблицу:

Биомасса суши, почвы и океана

Сравниваемые категории	Биомасса		
	суши	почвы	океана
Плотность жизни			
Границы распространения жизни			
Организмы, составляющие основную массу			

3. Составьте в тетради таблицу:

Функции живого вещества биосферы

Функция	В чем проявляется	С какими организмами связана
Газовая		
Концентрационная		
Окислительно-восстановительная		
Биохимическая		
Биогеохимическая деятельность человека		

Раздел 2 Прикладная экология

Тема 1 Загрязнение атмосферы

Вопросы для обсуждения

1. Основные виды антропогенных воздействий на биосферу.
2. Антропогенное воздействие на атмосферу.
3. Основные источники загрязнения атмосферы.
4. Экологические последствия загрязнения атмосферы.
5. Виды глобальных загрязнений атмосферы, экологические последствия.

Задания для письменной работы

1. Ознакомьтесь с разделом «Состояние атмосферного воздуха» в докладах «О состоянии и охране окружающей среды на территории Курской области».
2. Проведите сравнительный анализ состояния атмосферного воздуха на территории Курской области по вариантам (№ варианта по списку).
3. Заполните таблицу и сделайте соответствующие выводы.

№ варианта	Состояние атмосферного воздуха на территории Курской области в _____ году	Состояние атмосферного воздуха на территории Курской области в _____ году	Состояние атмосферного воздуха на территории Курской области в _____ году	Вывод

Примечание

С докладами можно ознакомиться на сайте комитета экологической безопасности и природопользования Курской области по ссылке

<https://www.ecolog46.ru/деятельность/доклад-о-состоянии-и-охране-окружающе/>

Варианты

1. Вариант № 1 – доклады за 2018, 2016 и 2013 гг.
2. Вариант № 2 – доклады за 2017, 2015 и 2012 гг.
3. Вариант № 3 – доклады за 2016, 2014 и 2011 гг.
4. Вариант № 4 – доклады за 2015, 2013 и 2010 гг.
5. Вариант № 5 – доклады за 2014, 2012 и 2009 гг.
6. Вариант № 6 – доклады за 2013, 2011 и 2008 гг.
7. Вариант № 7 – доклады за 2018, 2017 и 2016 гг.

Тема 2 Загрязнение гидросферы

Вопросы для обсуждения

1. Антропогенное воздействие на гидросферу.
2. Виды загрязнений гидросферы, экологические последствия.
3. Истощение подземных и поверхностных вод.

Задания для письменной работы

1. Ознакомьтесь с разделом «Состояние поверхностных водных объектов» в докладах «О состоянии и охране окружающей среды на территории Курской области».

2. Проведите сравнительный анализ состояния атмосферного воздуха на территории Курской области по вариантам (№ варианта по списку).

3. Заполните таблицу и сделайте соответствующие выводы.

№ варианта	Состояние поверхностных водных объектов на территории Курской области в _____ году	Состояние поверхностных водных объектов на территории Курской области в _____ году	Состояние поверхностных водных объектов на территории Курской области в _____ году	Вывод

Примечание

С докладами можно ознакомиться на сайте комитета экологической безопасности и природопользования Курской области по ссылке

<https://www.ecolog46.ru/деятельность/доклад-о-состоянии-и-охране-окружающе/>

Варианты

4. Вариант № 1 – доклады за 2018, 2016 и 2013 гг.
5. Вариант № 2 – доклады за 2017, 2015 и 2012 гг.
6. Вариант № 3 – доклады за 2016, 2014 и 2011 гг.
7. Вариант № 4 – доклады за 2015, 2013 и 2010 гг.
8. Вариант № 5 – доклады за 2014, 2012 и 2009 гг.
9. Вариант № 6 – доклады за 2013, 2011 и 2008 гг.
10. Вариант № 7 – доклады за 2018, 2017 и 2016 гг.

Тема 3 Загрязнение литосферы

Вопросы для обсуждения

1. Антропогенное воздействие на почву.
2. Антропогенное воздействие на горные породы.
3. Антропогенное воздействие на недра.
4. Загрязнение среды отходами производства и потребления.

Задания для письменной работы

11. Ознакомьтесь с разделом «Состояние почвенных покровов» в докладах «О состоянии и охране окружающей среды на территории Курской области».

12. Проведите сравнительный анализ состояния атмосферного воздуха на территории Курской области по вариантам (№ варианта по списку).

13. Заполните таблицу и сделайте соответствующие выводы.

№ варианта	Состояние литосферы на территории Курской области в _____ году	Состояние литосферы на территории Курской области в _____ году	Состояние литосферы на территории Курской области в _____ году	Вывод

Примечание

С докладами можно ознакомиться на сайте комитета экологической безопасности и природопользования Курской области по ссылке

<https://www.ecolog46.ru/деятельность/доклад-о-состоянии-и-охране-окружающе/>

Варианты

14. Вариант № 1 – доклады за 2018, 2016 и 2013 гг.
15. Вариант № 2 – доклады за 2017, 2015 и 2012 гг.
16. Вариант № 3 – доклады за 2016, 2014 и 2011 гг.
17. Вариант № 4 – доклады за 2015, 2013 и 2010 гг.
18. Вариант № 5 – доклады за 2014, 2012 и 2009 гг.
19. Вариант № 6 – доклады за 2013, 2011 и 2008 гг.
20. Вариант № 7 – доклады за 2018, 2017 и 2016 гг.

Тема 4 Влияние загрязняющих веществ на здоровье населения

Вопросы семинарского занятия

1. Шумовое загрязнение и здоровье человека.
2. Влияние радиационного загрязнения на здоровье населения.

3. Влияние электромагнитного излучения на здоровье человека.
4. Биологическое загрязнение и здоровье человека.

Задания для письменной работы

1. Заполните таблицу «Неблагоприятные последствия для здоровья, связанные с потреблением загрязненной воды»

Характер потребления воды	Загрязнители	Заболевания
биологические		
химические		

Тема 5 Природоохранное законодательство в России

Вопросы для обсуждения

1. Понятие, объект и предмет экологического права.
2. Источники экологического права и государственные органы управления.
3. Экологические обязанности и права граждан России.
4. Понятия экологического проступка и экологического правонарушения. Виды экологических правонарушений.
5. Понятие, сущность, функции и виды эколого-правовой ответственности за экологические правонарушения.
6. Дисциплинарная ответственность за экологические проступки и правонарушения.
7. Административная ответственность за экологические проступки и правонарушения.
8. Уголовная ответственность за экологические проступки и правонарушения.
9. Правовое регулирование возмещение вреда, причиненного экологическими правонарушениями.

Задания для письменной работы

1. На предприятии произошел аварийный выброс загрязняющих веществ. Граждане, проживающие вблизи предприятия, обратились к его администрации с требованием о возмещении ущерба, причиненного указанным выбросом (загрязнение садовых и огородных культур во время их цветения и резкое снижение урожайности на загрязненных участках). Они предъявили соответствующие справки, свидетельствующие о причинении ущерба, выданные органами местного самоуправления. Руководство

предприятия отказалось от возмещения причиненного ущерба, ссылаясь на то, что в соответствии с Законом «Об охране окружающей среды» предприятие регулярно вносит платежи за выбросы и сбросы загрязняющих веществ, а также освоило значительные средства на природоохранные мероприятия (в частности, модернизированы очистные сооружения на источниках загрязнения).

Дайте оценку правомерности требований граждан к администрации предприятия и обоснованности ее ответа.

2. Местными средствами массовой информации объявлено о предполагаемом строительстве оборонно-промышленного предприятия на территории закрытого административно-территориального образования. Документация по обоснованию места расположения предприятия предоставлена на государственную экологическую экспертизу в Ростехнадзор. Граждане, проживающие в зоне возможного воздействия объекта, сочли целесообразным проведение общественной экологической экспертизы, ссылаясь на Законы «Об охране окружающей среды», «Об экологической экспертизе» и ст. 42 Конституции РФ.

Местная общественная экологическая организация обратилась к администрации административно-территориального образования с требованием о регистрации общественной экологической экспертизы, однако получила отказ в регистрации.

Дайте правовую оценку действиям сторон.

Тема 6 Охрана природы

Вопросы для обсуждения

1. Критерии оценки качества окружающей среды. Характеристика нормативов качества окружающей среды и допустимого воздействия на нее.
2. Контроль состояния окружающей среды, его виды. Государственные органы, осуществляющие управление и контроль в сфере окружающей среды и природопользования и их функции.
3. Понятия экозащитной техники, малоотходной и безотходной технологий.
4. Экозащитные технологии утилизации отходов.
5. Экологизация промышленности.
6. Экологизация сельского хозяйства.

Задания для письменной работы

1. Заполните таблицу. В центральную колонку впишите основные источники, выделяющие атмосферные загрязнители (выбрать из списка), в правой колонке опишите опасность, которую представляют эти вещества для природы и человека.

Основные загрязнители воздуха и их воздействие на природу

Вещества, загрязняющие атмосферу	Основные источники загрязнений	Воздействие загрязнителей на окружающую среду и человека
Оксиды углерода (CO, CO ₂)		
Оксиды серы (SO ₃ SO ₂)		
Оксиды азота (NO, NO ₂)		
Взвешенные вещества (пыль, сажа)		
Радиоактивные вещества		

Основные источники загрязнений: транспорт, цементные заводы, аварии на атомных реакторах, производство, на котором сжигают уголь, сланцы, нефтепродукты, торф, производство железа, меди, серной кислоты, азотной кислоты, тепловые станции и электростанции, работающие на угле, торфе, мазуте.

2. Внесите свои предложения для решения каждой из обозначенных актуальных экологических проблем и запишите в таблицу. В каких случаях может быть несколько решений?

№ п/п	Экологические проблемы	Предложения по решению
1	Загрязнение автомобилями атмосферного воздуха	
2	Загрязнение воды стоками от животноводческих ферм	
3	Загрязнение атмосферного воздуха выбросами промышленных предприятий	
4	Загрязнение ландшафта и бытовым и строительным	

	мусором	
5	Загрязнение воды сбросами промышленных предприятий	
6	Замусоривание дворов и улиц	
7	Шумовое загрязнение	

Тема 7 Экономика природопользования

Вопросы для обсуждения

1. Понятие рационального природопользования и охраны природы.
2. Планирование природопользования и охраны окружающей среды.
3. Плата за использование природных ресурсов, загрязнение окружающей среды и за размещение отходов.
4. Меры экономического стимулирования охраны окружающей среды и рационального природопользования.

Задания для письменной работы

1. Не имея лицензии (разрешения) на охоту и охотничьего билета, гражданин Шеин застрелил в лесу лося, за что был задержан охотинспектором.

Поясните, к какой ответственности может быть привлечен Шеин? Подлежат ли изъятию мясо и шкура убитого лося, а также оружие?

2. Из-за аварии на энском УПО «Химпром» произошел сброс фенола в реку. В течение недели около 150 тыс. жителей города употребляли отравленную фенолом воду, чем был нанесен вред их здоровью. В интересах города и граждан природоохранный прокурор предъявил иск в суд к УПО «Химпром».

Ответьте, вправе ли суд взыскать с названного УПО штраф в пользу граждан города в счет возмещения вреда, причиненного их здоровью?

3. Организация без соответствующего разрешения построила на территории национального парка «Лосиный остров» жилой дом, который стала использовать для отдыха сотрудников.

Администрация национального парка обратилась в прокуратуру города с письмом, в котором просила принять меры к наказанию самовольного застройщика.

К какому виду правонарушений (земельных или экологических) относится самовольный захват земли и самовольное строительство?

Какие меры ответственности можно применить в данном случае?

Оценочные материалы, для проведения текущей аттестации по дисциплине «Техническое творчество»

Тема 1. Техническое творчество в развитии творческой личности

Задание

1. Как называется наука о решении изобретательских задач?
 - статистика;
 - эвристика;
 - флористика;
 - творостика.
2. Кто внёс вклад в разработку методики изобретательского творчества? -
 - Д.И. Менделеев;
 - Блез Паскаль;
 - В. Даль;
 - Леонардо да Винчи;
 - Р. Бэкон;
 - Т. Рибо
 - Паппа Александрийский
3. Дайте определение творчества.
4. Какова сущность технического творчества?
5. Что называется творческой деятельностью?
6. Приведите примеры древних изобретений человека.
7. Какую роль в изобретательстве играет случайность?
8. Назовите основные этапы механизма творческого процесса.
9. Приведите примеры «инженерных» достижений в природе.
10. Приведите примеры известных изобретателей-одиночек.
11. Приведите высказывание Ньютона о необходимости изучения опыта предшествующих поколений.
12. Как называется наука о решении изобретательских задач?
13. Дайте определение технического творчества.
14. В чём заключается субъективный характер детского технического творчества?
15. Поясните связь технического творчества и технического мышления.
16. Что должен учитывать педагог при организации творческой деятельности?

Тема 2. Конструирование объектов учебно-производственного назначения

Задание

1. Назовите показатель, обеспечивающий производственные и эксплуатационные характеристики машины на основе простоты и удобства изготовления, сборки и регулировки деталей, узлов и конструкции в целом.

- эргономичность;
- унификация;
- технологичность;
- долговечность.

2. Назовите методы обучения конструированию и моделированию.

3. Назовите виды конструкторских задач.

4. Каковы основные этапы работы по конструированию технических объектов?

5. Какие задачи называются конструкторскими, технологическими и организационными?

6. Назовите основные этапы творческой деятельности по созданию нового технического устройства.

7. Назовите этапы совместной деятельности педагога и учащегося при конструировании технических объектов.

8. Какие уровни творческой подготовленности учащихся к конструкторско-технологической деятельности вы знаете?

9. Решите задачи:

Задача 1.

Заготовки одна за другой катятся по наклонному лотку. Как сделать, чтобы каждая последующая заготовка начинала скатываться, когда предыдущая достигнет конца лотка?

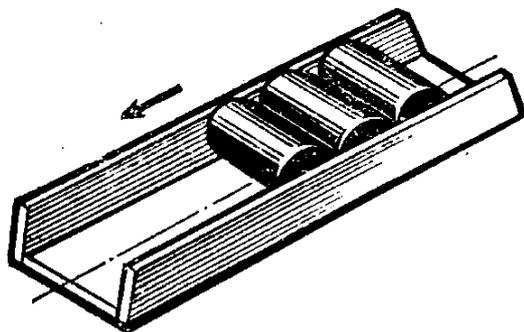


Рис. 1. Наклонный лоток для роликов

Задача 2.

Шарики трех размеров под действием собственного веса непрерывным потоком скатываются по наклонному лотку. Как осуществить непрерывную сортировку шариков на группы в зависимости от размеров?

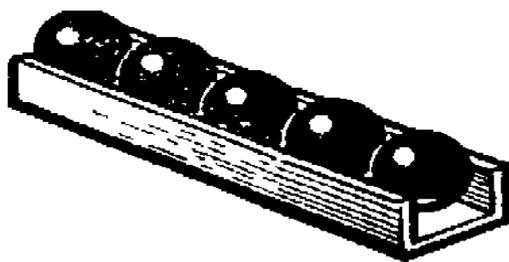


Рис. 2. Наклонный лоток для шариков

Задача 3.

Заготовки загружены в вертикальный магазин. Сконструируйте устройство поштучной выдачи заготовок, используя возвратно-поступательное движение штока. Заготовки движутся под действием собственного веса.

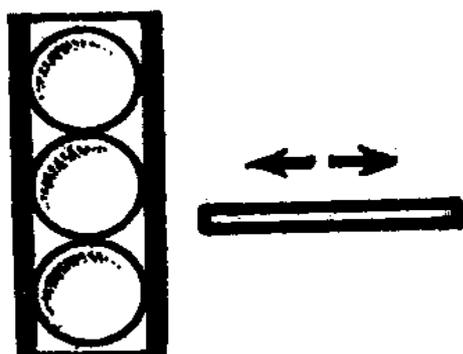


Рис. 3. Магазин

Задача 4.

Рычажное измерительное устройство имеет передаточное отношение 1:10. Сконструируйте такое же устройство с передаточным отношением 1:100, не выходя за габариты данного прибора.

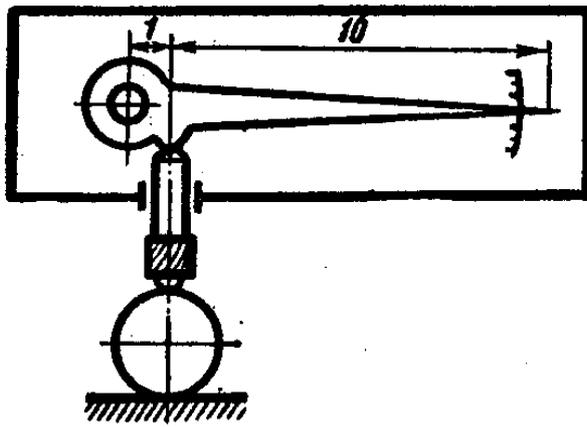


Рис. 4. Рычажное измерительное устройство

Задача 5.

В гидравлическом цилиндре возвратно-поступательно перемещается поршень. Скорость его перемещения в одном и другом направлении одинакова. Внесите изменение в конструкцию, чтобы движение поршня в направлении, указанном стрелкой, на участке «а» было бы замедленным.

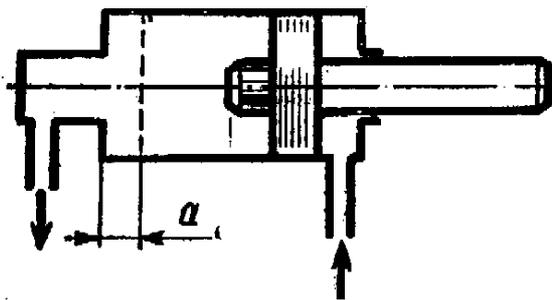


Рис. 5. Гидравлический цилиндр

Тема 3. Физические эффекты и явления при решении технических задач

Задание

1. Назовите физические эффекты и физические явления в природе.
2. Чем отличаются физические эффекты от физических явлений?
3. Дайте определение физического противоречия.
4. Какова последовательность разрешения физических противоречий?
5. Назовите виды физических взаимодействий.

Тема практического занятия – решение задач.

Решите задачи:

Физические эффекты и явления. Решение начните с формулировки идеального конечного результата (ИКР) и физического противоречия (ФП).

Задача 1.

Высота Эйфелевой башни 300 метров. Будет ли сохраняться данная высота башни неизменной в теплую и холодную погоду? Если не будет, обоснуйте свой ответ.

Задача 2.

Как не допускать засаливания абразивных кругов?

Задача 3.

После жидкостной обработки меховые шкурки сушат и расчесывают волосяной покров расчесывательной машиной. Чем интенсивнее работают щетки, тем лучше разъединяются слипшиеся волоски, но тем больше их вырывается. Как устранить это противоречие?

Задача 4.

Для спортивной стрельбы из лука используют мишень, включающую в себя бумажную цель и мат-поглотитель. Предложите «вечный» двигатель.

Задача 5.

Ряд растений, например люцерна, дает мало семян из-за плохой опыляемости. Изготовлен опытный опылитель, включающий в себя воздуходувку на самоходном шасси, электродвигатель и пульт управления. Ветер, создаваемый системой, переносит пыльцу с цветка на цветок. Но как только воздуходувка начинает работать, цветки закрываются (срабатывает механизм защиты от ураганов). Если воздуходувка работает слабо, то цветки не закрываются, но пыльца плохо переносится. Как устранить противоречие?

Задача 6.

В холодильных камерах висят большие мясные туши. Обычно туша со временем «худеет» (часть влаги вымораживается), портится вид мяса, ухудшаются питательные вещества. Это дает большие убытки. Как быть?

Задача 7.

Для получения исключительно плоских поверхностей применяются операции шабровки. На обрабатываемую поверхность накладывают эталонную плиту, покрытую тонким слоем краски. Оставшись только на выступах, краска показывает, где лишний металл. Его многократно убирают острым скребком-шабером. К завершению работы возникает проблема – толстый слой краски выявляет мельчайшие впадины, а тонкий плохо выявляет мельчайшие точки выступов. Как добиться более ясного выявления выступов?

Задача 8.

Для ремонта кораблей ниже ватерлинии используют специальные камеры, укрепленные на борту, из которых откачивается вода. Но она просачивается между бортом и краем камеры. Как обеспечить простое и надежное уплотнение?

Задача 9.

Известны краскопульты, выбрасывающие заряженные капельки краски, которые притягиваются к изделию. Но на поверхности изделия образуется заряженный слой, отталкивающий летящие вслед капельки. Покрытие получается рыхлым. Как сделать качественное покрытие?

Задача 10.

Струйная обработка деталей, в частности пескоструйная, достаточно эффективна. Но удалять частицы с внутренних поверхностей изделия сложно. Что можно предложить для устранения частиц?

Практические задания. Физ. эффекты и явления

Задачи для 1-го занятия

1. Есть три представителя морских животных, обладающих одним общим свойственным им оружием защиты. Как они называются и что это за оружие.

2. Составьте физические термины из букв: Л,Е,К,Э,Р,Н,О,Т,А,М,П)

3. Кроссворд с ключевым словом – термометр.

4. Задание: измерительные приборы и принадлежности

5. Задание: физические явления.

Ответы

1. Электрический скат, угорь, сом; электрический заряд).

2. Атом, электрон, ампер, ток, мотор).

Занимательные задачи.

1. Высота Эйфелевой башни 300 метров. Как, на ваш взгляд, будет ли сохраняться данная высота башни неизменной в тёплую и холодную погоду?

2. Греет ли вуаль?

3. Можно ли погасить огонь с помощью огня?

4. Можно ли вскипятить воду снегом?

5. Греет ли шуба?

2. Задачи на использование физических эффектов и явлений.

2.1. Сухой лёд представляет собой твёрдую углекислоту и имеет температуру – 78° С. Его нельзя брать голыми руками, так как это приведёт к ожогу. Прижать металлическую ложку к куску сухого льда. Ложка издаст громкий, завывающий звук. Почему?

2.2. Будет ли таять лёд и замерзает вода в комнате при температуре 0° С?

2.3. Будет ли кипеть вода в кастрюле, плавающей в кастрюле с кипящей водой большего размера?

2.4. Тонко измельченная руда, переходя с конвейера на конвейер, поступает в печь. При малейшем дуновении ветра она поднимается в воздух. Как устранить этот недостаток?

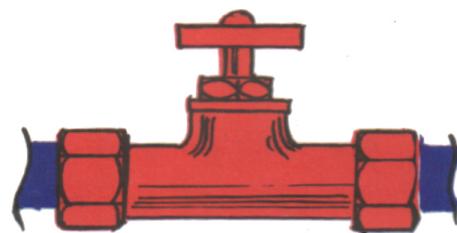
2.5. В практике музейного дела нередко возникает необходимость читать древние свитки, настолько ветхие, что они ломаются и рвут-

ся при самой осторожной попытке отделить один слой рукописи от соседнего. Как разъединить такие листы?

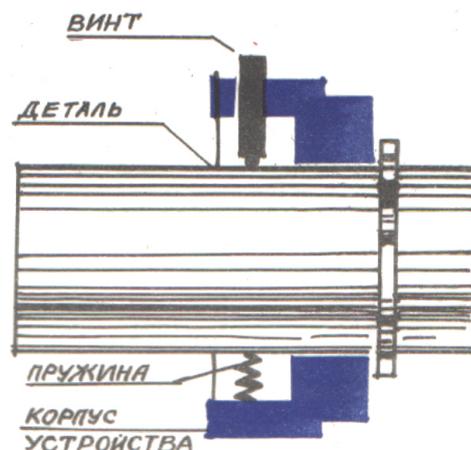
ЗАДАЧИ НА ФИЗИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ:

1. Механические краны не обеспечивают большой точности регулировки потока газа. Как быть?

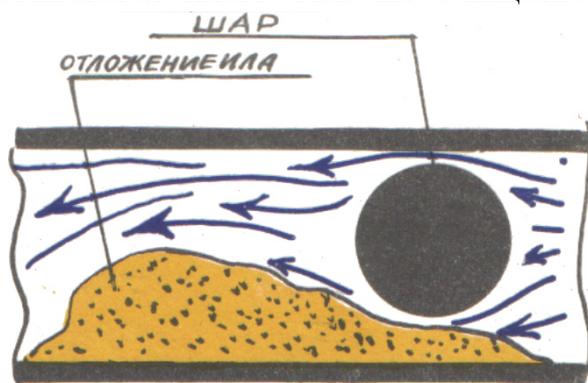
ТП – что-то должно двигаться для регулировки проходного сечения, но движение вызывает погрешность. ФП – детали крана должны и не должны быть подвижными.



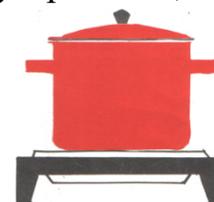
2. Точность малых перемещений механическими устройствами ограничена несколькими МКМ. Точность нужно увеличить на порядок. Как быть?



3. Трубы дренажных систем забиваются илом. Как их очищать? Можно сначала частично разобрать дренажную систему, но это трудоемко. Можно размывать ил струей воды, но велик ее расход. Эффективно увеличить скорость потока, но это сложно. Надо, чтобы во всей системе скорость потока была мала, а в месте заиливания – велика (ФП). Это достигается введением тела (шара), частично перекрывающего сечение. Тогда в этом месте увеличивается скорость потока. Требования к телу: Оно должно иметь плотность ниже плотности воды (чтобы Архимедова сила удерживала его вверху и вода легко несла его вдоль трубы) и самоликвидироваться после очистки трубы (ФП: тело должно быть и его не должно быть). Из чего его делать?

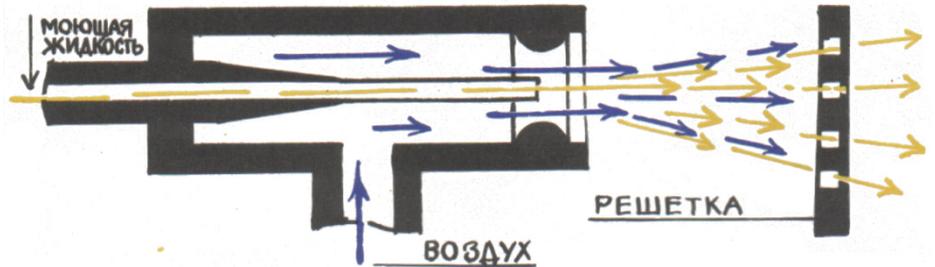


4. Обычная кухня. На плите кастрюля. Предложите устройство, обеспечивающее приготовление пицци при постоянной температуре, например, 75°C. Кроме того, если жидкость выкипит, это



же устройство должно предотвратить пригорание или воспламенение продуктов.

5. Как добиться без существенных изменений повышения эффективности способа очистки решеток? При старом способе очистки - струей моющей жидкости направленной на решетки, жидкость, попадающая в дырки, расходится впустую.



6. Многослойная теплоизоляция из полимерных слоев слеживается, уплотняется. Из-за этого хуже защищает от холода. Как быть?



Тема 4. Открытия, изобретения, рациональные предложения. Научно-техническая и патентная информация

Задание

1. Назовите изобретения людей живших до нашей эры.
2. Что называется открытием?
3. Что называется изобретением?
4. Что называется рационализаторским предложением?
5. Отличие между открытиями, изобретениями, рациональными предложениями.
6. Расскажите о деятельности рационализаторов на предприятии.
7. Рассчитайте экономическую эффективность рационализаторских предложений.
8. Научно-техническая информация и её классификация
9. Изучите классификацию изобретений с помощью с помощью изобретений различных классов (даётся описание изобретений)

Практическая работа. Решение изобретательских задач.

ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИЕ ЗАДАЧИ:

1. В цельной металлической пластине толщиной 5 мм два отверстия с резьбой. Нужно ввернуть в них изогнутый подковой стальной пруток. Пластины или прутки разрезать, а затем сваривать



нельзя. Нельзя нагревать или охлаждать их. Итак, можно ли вернуть. Если да, то как?

2. Вы бывали в спортивном лагере? В торжественных случаях там на флагштоках поднимают флаг. На ветру он празднично реет. А при безветрии или в помещении – провисает. Как «заставить» флаг развиваться в этих условиях?



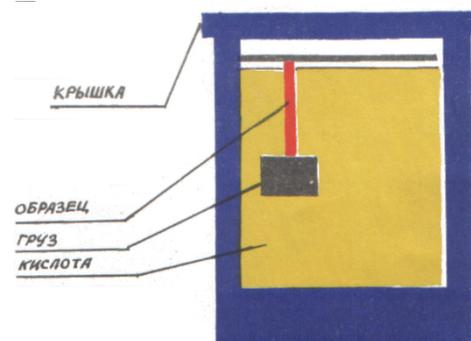
3. Обычные гвозди не обеспечивают надежного крепления деталей из мягкого материала, например, древесно-стружечных плит. Кроме того шляпки гвоздей портят внешний вид изделия. Предложите варианты гвоздей, не имеющих эти недостатки.



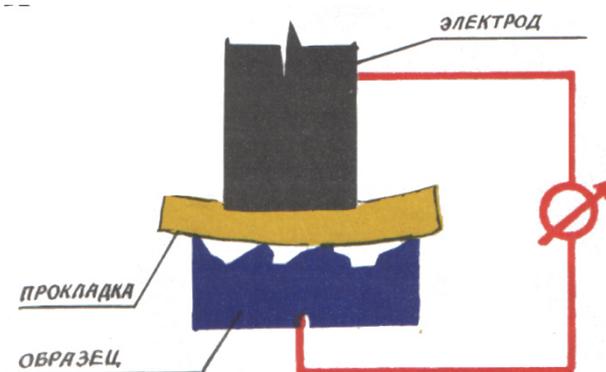
4. Из карьеров самосвалами вывозят руду. Выхлопные газы отравляют атмосферу. Как их очищать?



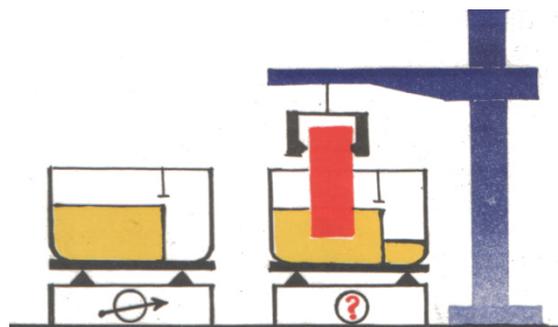
5. Для испытания материалов на прочность используют герметические емкости. Как надежно узнавать о моменте разрушения образца, если стенки емкости не могут быть прозрачными, а установка каких-либо приборов нежелательна?



6. По патенту США № 3426272 для контроля шероховатости электропроводящей поверхности на ней размещают прокладку из диэлектрика, накладывают электрод емкостного датчика и проводят замер. Однако сложно изготовить диэлектрическую прокладку, «вписывающуюся» в каждую неровность изделия. Кроме того, прокладки быстро изнашиваются. Как быть?



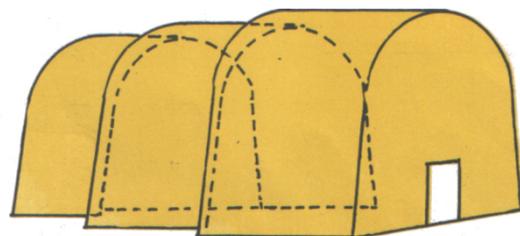
7. На весы установлен сосуд с водой. Замерили массу. Затем в воду опустили груз так, что он не касается дна и стенок. Изменится ли показание весов?



8. В кузнечно-штамповочном производстве необходимо от длинного металлического прутка диаметром 100 – 200 мм нарезать куски заданной массы. Пруток имеет неровности, переменный диаметр. Как его разметить?



9. Каркас крупных теплиц очень тяжел, а его нужно периодически перемещать для проветривания помещения. Как быть?



Тема 5. Приемы и методы решения технических задач

Задание

1. Какой метод поиска решений технических задач относят к рациональному?
 - метод мозгового штурма;
 - метод синектики;
 - метод морфологического анализа;
 - алгоритм решения изобретательских задач.
2. Кто автор алгоритма решения изобретательских задач?
 - А. Осборн;
 - Г. Альтшуллер;
 - Т. Эйлоарт;
 - Ф. Цвикки.
2. Назовите методы поиска решений творческих технических задач.
3. Сущность метода проб и ошибок.
4. Сущность мозгового штурма.
5. В чём отличие синектики от мозгового штурма?

6. Приведите примеры использования идей из фантастической литературы в реальной технике.

7. Кто автор метода морфологического анализа и в чём его суть?

8. Сущность метода контрольных вопросов.

9. Сущность функционально-стоимостного анализа и его применение на предприятии.

10. Практическое занятие

Решите задачи:

Задача 1.

Много лет назад в одном городе был отлит очень тяжелый колокол. Подсчитали, что для его перевозки потребуется 80 лошадей. А один находчивый человек всё перевез на четвёрке лошадей. Как это ему удалось?

Задача 2.

В ряде случаев торжественному мероприятию предшествует подъём флага, который обеспечивается флагштоком, состоящим из вертикального стержня, шкивов и канатов с прикрепленным к ним флагом. Однако в безветрие или в закрытом помещении полотнище флага обвисает. Как сделать флаг развевающимся, если воздух вокруг неподвижен?

Задача 3.

В старинном городе на улице оказался огромный камень, который мешал движению. Чтобы его вывезти потребовалось бы много лошадей, рабочих. А один крестьянин убрал камень самостоятельно. Как ему это удалось?

Задача 4.

Для спасения летчика, спустившегося на парашюте в море, был разработан специальный надувной плотик. Плотик имеет герметичный отсек, застегивающийся на водонепроницаемую молнию, запас питьевой воды и т.д. Он практически непотопляем при любом шторме. Однако при испытаниях у плотика выявился существенный недостаток: во время шторма он переворачивается. Как устранить этот недостаток? Увеличить вес можно не более чем на 3–5 кг.

Задача 5.

Известны способы сигнализации о пожаре в производственных помещениях в виде подачи звуковых и световых сигналов. Но в крупных цехах с высоким уровнем шума и световыми бликами от электросварки звуковой сигнал можно быть не услышать, а световой не увидеть. Предложите надежный способ сигнализации (обесточивать нельзя!).

Задача 6.

Железорудный концентрат, перевозимый на судах с несекционными трюмами, даже при незначительной качке ведет себя как жидкость. Такая масса при кренах перетекает от одного борта к другому, создавая угрозу переворачивания судна. Предложите варианты устранения этого недостатка.

Задача 7.

Алюминий отливают в металлическую форму-изложницу. Предварительно на дно изложницы кладут стальной цилиндр (допустим, для маркировки слитка). Когда алюминий затвердевает, слиток вынимают из изложницы. Ци-

цилиндр при этом может «отлепиться» от слитка. Как сделать, чтобы цилиндр надежно держался в слитке?

Тема 6. Моделирование процесса изобретательского творчества

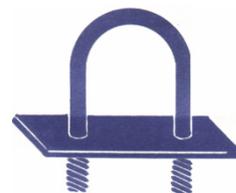
Задание

1. Какова история поиска учёными идеальной машины.
2. Что входит в фонд технических решений
3. Какие противоречия Вы знаете?
4. Какие технические задачи называют творческими?
5. Какова сущность технического противоречия?
6. Каково понятие идеальной машины для решения технических задач?

Практическое задание на решение изобретательских задач

ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИЕ ЗАДАЧИ:

10. В цельной металлической пластине толщиной 5 мм два отверстия с резьбой. Нужно ввернуть в них изогнутый подковой стальной пруток. Пластины или прутки разрезать, а затем сваривать нельзя. Нельзя нагревать или охлаждать их. Итак, можно ли ввернуть. Если да, то как?



11. Вы бывали в спортивном лагере? В торжественных случаях там на флагштоках поднимают флаг. На ветру он празднично реет. А при безветрии или в помещении – провисает. Как «заставить» флаг развиваться в этих условиях?



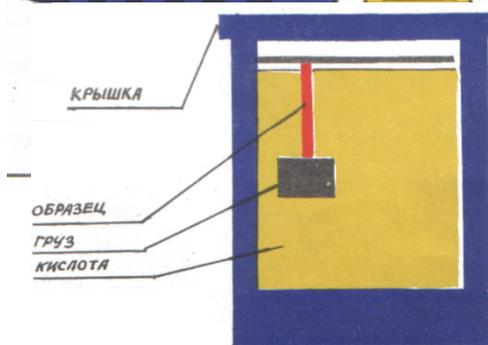
12. Обычные гвозди не обеспечивают надежного крепления деталей из мягкого материала, например, древесно-стружечных плит. Кроме того шляпки гвоздей портят внешний вид изделия. Предложите варианты гвоздей, не имеющих эти недостатки.



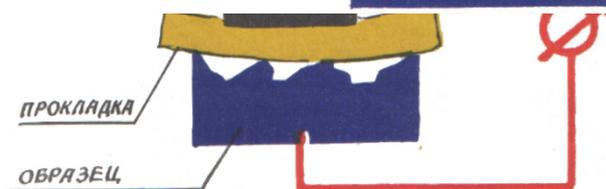
13. Из карьеров самосвалами вывозят руду. Выхлопные газы отравляют атмосферу. Как их очищать?



14. Для испытания материалов на прочность используют герметические емкости. Как надежно узнавать о моменте разрушения образца, если стенки емкости не могут быть прозрачными, а установка каких-либо приборов нежелательна?



15. По патенту США №



3426272 для контроля шероховатости электропроводящей поверхности на ней размещают прокладку из диэлектрика, накладывают электрод емкостного датчика и проводят замер. Однако сложно изготовить диэлектрическую прокладку, «вписывающуюся» в каждую неровность изделия. Кроме того, прокладки быстро изнашиваются. Как быть?

16. На весы установлен сосуд с водой. Замерили массу. Затем в воду опустили груз так, что он не касается дна и стенок. Изменится ли показание весов?

17. В кузнечно-штамповочном производстве необходимо от длинного металлического прутка диаметром 100 – 200 мм нарезать куски заданной массы. Пруток имеет неровности, переменный диаметр. Как его разметить?

18. Каркас крупных теплиц очень тяжел, а его нужно периодически перемещать для проветривания помещения. Как быть?



Решение изобретательских задач.

1. В химической лаборатории собрали установку для получения минерального удобрения. Две жидкости «А» и «Б» распылялись и превращались в потоки мелких капель, потом капельки «А» и «Б» соединялись, и получалось удобрение «АБ», но после запуска установки выяснилось, что получаются ненужные капельки «АА» и «ББ». Как избежать этого?

2. Если укладывать спички в коробки вручную, то процесс очень трудоемок. Как сделать этот процесс более производительным?

3. Для получения исключительно ровных поверхностей применяют операцию шабровки. На обрабатываемую поверхность накладывают эталонную плиту, покрытую тонким слоем краски. Оставшись только на выступах, краска показывает, где лишний металл. Его многократно убирают острым скребком – шабером. К завершению работы возникает проблема – толстый слой краски выявляет мельчайшие впадины, а тонкий – плохо выявляет мельчайшие точки выступов. Как быть? Как определить те впадины и выступы, где

находится тонкий слой краски, который плохо обнаруживается? Как сделать его легко обнаруживаемым?

4. На больших кондитерских фабриках необходимо очищать ежегодно десятки килограммов грецких орехов. Предложите способ очистки.

5. При сварке трением одну деталь закрепляют неподвижно, а другую вращают. Как только вращающаяся деталь соприкасается с неподвижной, в месте контакта температура резко повышается. Если детали быстро сжать, они сварятся. Потребовалось сделать трубопровод из десятиметровых труб. Для вращения необходима громоздкая машина, которая не поместится в цехе. Как быть?

6. Радиоэлектроника очень чистое производство. Рабочие поверх белья надевают комбинезоны, прошедшие обработку в специальной камере. И все же пыль накапливается на поверхности комбинезона, попадает в воздух. Как быть?

7. Известны краскопульты, выбрасывающие заряженные капельки краски, которые притягиваются к изделию. Но на поверхности изделия образуется заряженный слой, отталкивающий летящие вслед капельки. Покрытие получается рыхлым. Как быть?

Тема 7. Разбор основных принципов и стандартов, применяемых при решении задач

Задание

1. Назовите приемы разрешения технических противоречий, разработанные Г.С. Альтшуллером для решения технических задач.

2. Назовите известные Вам стандарты, применяемые для решения технических задач.

3. Решите задачи:

Определить по какому принципу может быть решена следующая задача:

Вариант 1.

-Патент США № 2859791. Пневматическая шина автомобиля, состоящая из двенадцати независимых секций.

-Авторское свидетельство № 153533. Устройство для защиты от рентгеновских лучей, отличающееся тем, что с целью защиты от ионизирующего излучения головы, плечевого пояса, позвоночника, спинного мозга пациента при флюорографии, например, грудной клетки, оно снабжено защитными барьерами и вертикальным, соответствующим позвоночнику, стержнем, изготовленным из материала, не пропускающего рентгеновские лучи.

-Авторское свидетельство № 280328. Способ сушки риса, отличающийся тем, что с целью уменьшения образования зерен, имеющих трещины, рис

перед сушкой разделяют по крупности на фракции, которые сушат отдельно с дифференцированными режимами.

-Фары автомобиля работают в разных условиях: правая должна светить ярко и далеко, а левая – так, чтобы не слепить водителей встречных машин. Требования разные, а устанавливались фары всегда одинаково. Лишь несколько лет назад возникла идея установки фар с разной степенью освещения дороги: левая освещает дорогу на расстоянии до 25 метров, а правая – значительно дальше.

-Авторское свидетельство № 134155. Спасательное водолазное устройство для вывода на поверхность людей, оказавшихся в воздушных мешках отсеков затонувших судов, с применением шлем-масок, отличающееся тем, что с целью повышения эффективности спасательных операций, производимых водолазом, выполнено в виде одной или двух шлем-масок, снабженных шлангами и арматурой для присоединения к штуцерному крану, смонтированному в водолазный скафандр, от которого производится регулирование подачи воздуха в шлем-маски.

-Авторское свидетельство № 160100. Способ транспортирования материала, например табачных листьев, к сушильным установкам с помощью водяного потока в гидротранспортере, отличающийся тем, что с целью одновременного осуществления промывки табачных листьев и фиксации их цвета используют воду, нагретую до 80–85 °С.

-Авторское свидетельство № 110596. Способ хранения и транспортировки разнородных по вязкости нефтепродуктов в корпусе плавучей емкости, отличающийся тем, что хранение их с целью уменьшения потерь тепла высоковязких нефтепродуктов производят в отсеках емкости, расположенных внутри отсеков, заполненных невязкими сортами нефтепродуктов.

-Авторское свидетельство № 312642. Заготовка для горячего прессования многослойных изделий, выполненная в виде концентрично расположенных втулок, изготовленных из различных материалов, отличающаяся тем, что с целью получения многослойных изделий с напряжёнными слоями каждая втулка изготовлена из материала, имеющего температурный коэффициент линейного расширения выше температурного коэффициента линейного расширения материала втулки, расположенной внутри неё.

Вариант2.

-Авторское свидетельство № 187700. Способ спуска в скважину и извлечения из нее стреляющей или взрывной аппаратуры, отличающийся тем, что с целью удешевления и упрощения прострелочных и взрывных работ спуск стреляющей и взрывной аппаратуры производят свободно под действием собственного веса, а подъем к устью скважины – с помощью встроенного в корпус реактивного двигателя.

- Авторское свидетельство № 82355. Заготовку турбинного диска устанавливают на вращающийся поддон. Нагретая заготовка по мере охлаждения сжимается, но центробежные силы (пока заготовка не потеряла пластично-

сти) как бы отштамповывают её. Когда же деталь остынет, в ней появятся снимающие усилия.

-Авторское свидетельство № 61056. Черенки многих плодово-ягодных и других культур, посаженные в почву, не укореняются вследствие недостатка питательных веществ в черенке. По данному изобретению предлагается создавать запасы питательных веществ заранее, насыщая перед посадкой черенки в ванне с питательной смесью.

-Авторское свидетельство № 162919. Способ снятия гипсовых повязок с помощью проволочной пилы, отличающийся тем, что с целью предупреждения травм и облегчения снятия повязки пилу помещают в предварительно смазанную подходящей смазкой трубку, выполненную, например, из полиэтилена, и заранее загипсовывают под повязку при ее наложении. Благодаря этому распиливать повязку можно от тела наружу без опасения задеть тело.

-Авторское свидетельство № 264626. Способ снижения токсического действия химических соединений с помощью присадок, отличающийся тем, что с целью уменьшения опасности отравления химическими веществами, а также продуктами их превращений присадки добавляют непосредственно в исходные токсичные химические соединения при их изготовлении.

-Авторское свидетельство № 297361. Способ предотвращения распространения лесного пожара посредством создания заградительных полос из растений, отличающийся тем, что с целью придания огнестойкости растениям, образующим заградительную полосу, в почву вносят биологически усваиваемые ими химические элементы, тормозящие процесс их воспламенения.

-Авторское свидетельство № 264679. Устройство для перемещения пресс-форм в зоне пресса; выполнено в виде прикрепляющейся к столу пресса приставки с рольгангом.

-Патент США № 3553820. Лёгкие прочные тугоплавкие изделия выполнены на основе алюминия и упрочнены множеством покрытых танталом волокон углерода. Такие изделия характеризуются высоким модулем упругости и используются в качестве материалов для конструирования кораблей воздушного и морского флотов.

Вариант3.

-Авторское свидетельство № 110661. Контейнеровоз, в котором груз не поднимается в кузов, а только приподнимается гидроприводом и устанавливается на опорную скобу. Такая машина работает без крана и перевозит значительно более высокие контейнеры.

-Авторское свидетельство № 169687. Карманный электрический фонарь, отличающийся тем, что с целью уменьшения его габаритов и лучшего использования силы света лампа расположена цоколем наружу и размещена внутри рефлектора.

-Авторское свидетельство № 184649. Способ вибрационной очистки металлоизделия в абразивной среде, отличающийся тем, что с целью упрощения процесса очистки вибрирует не среда, а изделие.

-Авторское свидетельство № 262045. Исполнительный орган проходческого комбайна, включающий породоразрушающие электроды, отличающийся тем, что с целью повышения эффективности разрушения крепких горных пород, породоразрушающие электроды выполнены в виде свободно вращающихся клиновых роликов, установленных на изолирующей оси.

-Авторское свидетельство № 260874. Способ отделения нитей корда от резины, например, в каркасе изношенных покрышек, включающий выдержку покрышки в углеводородах, обработку ее высоконапорными струями жидкости, механическое расчесывание нитей и их обрезку, отличающийся тем, что с целью повышения производительности труда обработку полупокрышки ведут в процессе ее вращения со скоростью, ослабляющей связь между частями резины.

-Авторское свидетельство № 161247. Транспортное судно, корпус которого имеет цилиндрическую форму, отличающееся тем, что с целью уменьшения осадки судна при полной загрузке его корпус выполнен из двух раскрывающихся, шарнирно сочлененных полуцилиндров.

-Патент США № 174748. Автомобиль с шарнирно соединенными секциями рамы, которые могут проворачиваться при помощи гидроцилиндров. Такой автомобиль обладает повышенной проходимостью.

-Авторское свидетельство № 181897. Способ борьбы с градом, основанный на кристаллизации с помощью реагента (например, йодистого серебра) градового облака, отличающийся тем, что с целью резкого сокращения расхода реагента и средств его доставки осуществляют кристаллизацию не всего облака, а крупнокапельной (локальной) его части.

Вариант 4.

-Авторское свидетельство № 262333. Устройство для дозирования металлических порошков, содержащее бункер с дозатором, отличающееся тем, что с целью обеспечения равномерной подачи порошка к дозатору бункер снабжен внутренней приемной воронкой и каналом с электромагнитным насосом для подачи (с избытком) порошка к воронке.

-Авторское свидетельство № 180555. Способ механизации обмена вагонеток в горизонтальном проходческом забое, отличающийся тем, что с целью устранения подрыва кровли и устройства разъездов обмен груженых вагонеток на порожние производят посредством перенесения порожней вагонетки с возможным поворотом её на угол 90° над составом. Погрузочный сигнал обратно подают на пусковой двигатель в момент запуска конвейера.

Авторское свидетельство № 244783. Теплица для круглогодичного выращивания овощных культур, отличающаяся тем, что с целью улучшения светового режима растений за счет использования солнечных лучей она снабжена вогнутым отражательным экраном, установленным поворотом с северной стороны теплицы.

-Авторское свидетельство № 220380. Способ вибродуговой наплавки и сварки деталей под слоем флюса с низкочастотными колебаниями электрода, отличающийся тем, что с целью повышения качества наплавленного металла

на низкочастотные колебания электрода накладывают высокочастотные ультразвуковые колебания порядка, например, 20 кГц.

-Авторское свидетельство № 26772. Известен способ исследования процесса дуговой сварки с использованием дополнительного осветителя. Однако при дополнительном освещении наряду с улучшением видимости твердого и жидкого материала, находящегося в области дуги, ухудшается видимость плазменно-газовой фазы столба дуги (явное техническое противоречие!). Предложенный способ отличается тем, что яркость дополнительного осветителя периодически изменяют от нуля до величины, превышающей яркость дуги. Это позволяет совместить наблюдение как за самой дугой, так и за процессом плавления электрода и переноса металла.

-Авторское свидетельство № 126440. Способ многоствольного бурения скважин двумя комплектами труб. При одновременном бурении двух–трех скважин применяется ротор с несколькими стволами, включаемыми в работу независимо друг от друга, и два комплекта бурильных труб, поочередно поднимаемых и отпускаемых в скважины для смены отработанных долот. Операции по смене долот совмещаются во времени с автоматическим бурением в одной из скважин.

-Патент ФРГ № 1134821. Устройство для разрезания тонкостенных пластмассовых труб большого диаметра. Особенность устройства – нож рассекает трубу так быстро, что она не успевает деформироваться.

-Авторское свидетельство № 167229. Способ автоматического запуска конвейера, отличающийся тем, что с целью экономии электроэнергии, потребляемой в момент запуска конвейерного двигателя, измеряют мощность, потребляемую двигателем конвейера во время работы, фиксируют её во время остановки конвейера и полученный сигнал обратно подают на пусковой двигатель в момент запуска конвейера.

Вариант5.

-Авторское свидетельство № 177436. Способ подвода электрического тока в жидкий металл, отличающийся тем, что с целью снижения электрических потерь ток к основному металлу подводят охлаждаемыми электродами, через промежуточный жидкий металл, температура плавления которого ниже, а плотность и температура кипения выше, чем у основного металла.

-Авторское свидетельство № 261207. Дробеметный аппарат, корпус которого облицован изнутри износостойчивыми плитами, отличающийся тем, что с целью повышения стойкости облицовки плиты выполнены в виде магнитов, удерживающих на своей поверхности защитный слой дроби. На стенках дробемета возникает, таким образом, постоянно обновляемый защитный слой дроби.

-Авторское свидетельство № 307584. Способ сооружения каналов оросительных систем из сборных элементов, отличающийся тем, что с целью упрощения транспортировки изделий после монтажа начального участка канала его торцы закрывают временными диафрагмами, готовый участок кана-

ла затопляют водой и последующие элементы, также закрытые с торцов временными диафрагмами, сплавляют по этому участку канала.

-Авторское свидетельство № 86560. Наглядное учебное пособие по геодезии, выполненное в виде написанного на плоскости художественного панно, отличающееся тем, что с целью последующей геодезической съёмки с панно изображения местности оно выполнено по данным тахеометрической съёмки и в характерных точках местности снабжено миниатюрными геодезическими рейками.

-Патент США № 3430629. Пелёнка одноразового использования. Содержит наполнитель типа промокашки. Существует много патентов такого типа: на одноразовые термометры, мусорные мешки, зубные щётки, тарелки, шприцы и т.д.

-Авторское свидетельство № 163559. Способ контроля износа породоразрушающего инструмента, например буровых долот, отличающийся тем, что с целью упрощения контроля в качестве сигнализатора износа применяют монтируемые в тело долота ампулы с резко пахнущими веществами, например с этилмеркаптаном.

-Авторское свидетельство № 312630. Способ окраски крупногабаритных изделий распылением с удалением паров растворителя и окрасочного тумана через вентиляционную засасывающую систему, отличающийся тем, что с целью уменьшения производственных площадей вокруг окрашиваемого изделия создают восходящую на высоту, превышающую высоту изделия, воздушную завесу, верхние концы которой завихряют посредством напольной вентиляционной засасывающей системы.

-Авторское свидетельство № 264675. Опора для сферического резервуара, включающая основание, отличающаяся тем, что с целью снижения напряжений в оболочке резервуара основание опоры выполнено в виде заполненного жидкостью сосуда с вогнутой крышкой из эластичного материала, принимающей форму опираемой на неё оболочки резервуара.

Вариантб.

-Авторское свидетельство № 312826. Способ экстракции в системе «жидкость – жидкость», отличающийся тем, что с целью интенсификации процесса массообмена, струю одной фазы подают через слой газа на поверхность другой фазы, перемещаемой плёнкой по твёрдой поверхности.

-Авторское свидетельство № 283264. Способ внесения добавок в жидкий металл с помощью огнеупорных материалов, отличающийся тем, что с целью улучшения режима внесения добавок в металл погружают пористый огнеупор, предварительно пропитанный материалом добавки.

-Авторское свидетельство № 165645. В фиксирующий раствор вводят краситель, который обратимо абсорбируется фотографическим слоем и не закрашивает подложку-бумагу или целлулоид. Краситель при последующей промывке водой должен удаляться из слоя. Скорость вымывания красителя из фотографического слоя примерно равна скорости вымывания тиосульфата натрия или несколько меньше её. Обесцвечивание фотографического изо-

бражения свидетельствует о полноте промывки слоя от остатков солей, при помощи которых производилось фиксирование фотографического материала.

-Авторское свидетельство № 259298. Способ сварки металлов, при котором свариваемые кромки устанавливают с зазором и подают в него присадочный материал с последующим нагревом свариваемых кромок, отличающийся тем, что с целью улучшения сварки в качестве присадочного материала используют летучие соединения тех же металлов, что и свариваемые.

-Патент США № 3174550. При аварийной посадке самолёта бензин вспенивают с помощью специальных химических веществ, переводя его в негорючее состояние.

-Патент США № 3160950. Чтобы при резком старте ракеты не пострадали чувствительные приборы, их погружают в пенопласт, который, выполнив роль амортизатора, быстро испаряется в космосе.

-Авторское свидетельство № 265068. Способ проведения массообменных процессов в системе «газ – вязкая жидкость», отличающийся тем, что с целью интенсификации процесса вязкую жидкость перед подачей в аппарат предварительно газифицируют.

-Авторское свидетельство № 190855. Способ изготовления ребристых труб, заключающийся в раздаче заглушенных труб водой, подаваемой под давлением, отличающийся тем, что с целью удешевления и ускорения процесса изготовления поданную под давлением воду замораживают.

Тема 8. Метод подобия как теоретическая основа технического моделирования. Классификация применяемых в технике основных моделей

Задание

1. Объясните сущность понятий «модель» и «моделирование».
2. Приведите классификацию применяемых в технике основных моделей.
3. Дайте определение геометрически подобных моделей и их сущности.
4. Дайте определение физически подобных моделей и их сущности.
5. Дайте определение функционально-подобных моделей и их сущности.
6. Какова сущность теории подобия.
7. Техническое моделирование и его характеристика.
8. Прямое моделирование и его характеристика.
9. Метод аналогии и его характеристика.
10. Масштабы подобия и их характеристика.
11. Полное, неполное и приближённое моделирование.

Тема 9. Методика проведения патентного поиска

Задание

- 1.Приведите примеры самых интересных изобретения.
- 2.Какова разница между аналогами и прототипами изобретений.
3. Какова сущность формулы изобретения и её структура .
- 2.Какова методика проведения патентного поиска?
- 6.Чем отличаются изобретения 1-го уровня от 4-го уровня?
7. Приведите примеры изобретений различных уровней.

Тема практического занятия:

Проведите патентный поиск по шифру изобретения выданному заранее.
(Для оценки знаний студентов им даётся задание провести патентный поиск и выполнить учебную заявку на изобретение).

Тема 10. Расчёт экономической эффективности рационализаторских предложений и изобретений

Задание

1. Порядок принятия и внедрение рацпредложений на предприятии.
2. Расчет экономической эффективности рацпредложений. Формулы для подсчёта экономического эффекта.
3. Оформление документации на рацпредложение.
4. Порядок принятия и внедрение рацпредложений на предприятии.
5. Расчёт вознаграждения за рационализаторские предложения и изобретения, создающие экономический эффект.
6. Расчёт вознаграждения за рационализаторское предложение и изобретение, не создающее экономического эффекта.

Практическое занятие. Решение задач на подсчёт экономического эффекта рационализаторских предложений на предприятии.

Тема 11. Мотивации использования методов логического поиска для решения изобретательских задач

Задание

1. Назовите правила и структуру АРИЗа.
2. Назовите механизмы устранения технических противоречий.
3. Назовите операторы РВС, используемые в АРИЗе
4. Назовите стадии АРИЗа.
5. Приведите историю появления методов поиска решений творческих технических задач.
6. Для чего применяются операторы РВС, используемые в АРИЗе
7. Решите задачи:
С помощью методов поиска творческих технических задач:

Решите задачи:

С помощью АРИЗа. Сформулируйте идеальный конечный результат (ИКР), найдите техническое противоречие, попытайтесь перевести его в физическое противоречие, найдите решение.

Задача 8.

Массовая постройка судов началась в России при Петре 1. Суда строили на берегу, а затем спускали на воду. При выполнении этой операции зимой необходимо было очищать участок реки ото льда, создавая канал. Если очищенный ото льда участок был достаточно велик (а работа эта трудоёмкая), спуск проходил нормально, а если мал – появлялась опасность удара судна о кромку льда. Возникла задача: как безопасно спускать суда при минимальной работе со льдом. Никакие амортизаторы использовать нельзя. Что бы вы предложили? Начните решение задачи с формулировки ИКР.

Задача 9.

Покрывают на металлические поверхности изделий наносят путём помещения изделия в ванну, наполненную раствором соли металла. Происходит реакция восстановления, и на поверхности изделия оседает металл из раствора. Процесс идёт тем быстрее, чем выше температура. Но при высокой температуре раствор разлагается, металл осаждается на стенки ванны, раствор теряет свои свойства, и через 2–3 часа приходится его менять, до 75 % химикатов идёт в отходы. Требуется устранить этот недостаток без существенных изменений технологии.

Задача 10.

Кильку ловят «на свет». В воду погружают светильник (мощную лампу с защитой), около которого устанавливают так называемый «залавливающий» наконечник (нечто вроде перевернутого зонтика диаметром 1–2 м), соединённый гибкой трубой с насосом на палубе. Зажигают свет, рыба плывёт к зонту, насос вытягивает её вместе с водой на палубу, где рыбу убирают с решёток в трюм. Всё было бы хорошо, но лампы часто лопаются (по 5–6 за ночь), да и подвод питания по бронированным кабелям затруднителен. Надо что-то придумать, хотя бы для ловли на мелководье.

Задача 11.

В целях экономичного использования воды при орошении применяют капельное орошение. Вода по трубам подводится к отдельным плодовым деревьям и по каплям, медленно, но постоянно подаётся к растению. Существенно снижаются потери воды, растёт урожайность.

При эксплуатации системы капельного орошения выявились недостатки, в частности быстрое забивание капиллярных отверстий в трубах грязью. Фильтрация воды перед подачей в трубы не помогает, так как в самой трубе есть и грязь, и ржавчина. Хлопья ржавчины попадают в отверстия и застревают там. Постепенно отверстия совсем затягиваются, вода перестаёт поступать к растению. Делать трубы из нержавеющей стали дорого. Предложите более простое и экономичное решение.

Задача 12.

У обычных легковых автомобилей колёса закрыты обтекателями. У гоночных автомобилей их нет, хотя это создаёт добавочное сопротивление воз-

духа, снижает максимальную скорость. Противоречие лежит на виду. Для улучшения аэродинамических качеств следовало бы прикрыть колёса обтекателями, но как в таком случае водитель будет наблюдать за колёсами, что очень важно для гонщика. Предложите решение задачи.

Задача 13.

В камерах дробеструйной обработки деталей (применяется для упрочнения деталей, удаления окалины) желательно иметь смотровые окна. При этом возникает проблема защиты обслуживающего персонала от вылетающей наружу дроби. Установка бронированного стекла не решает проблемы, так как через незначительное время стекло теряет свою прозрачность. Дробь мелкая, поэтому установка металлических решёток также не решает проблемы. Необходимо предотвратить вылет дроби из смотрового отверстия. Что можно предложить?

Задача 14.

Нужно облицевать внутри стальные трубы алюминием. Требуемая толщина покрытия 1 мм. Как это осуществить?

Задача 15.

Внутренние полости многих отливок очищают подачей воды из гидромонитора под высоким давлением. Вода с песком хорошо очищает отливку, но быстро изнашивается сопло гидромонитора. Как избежать этого нежелательного явления?

Задача 16.

Железорудный концентрат, перевозимый на специализированных судах с несекционными трюмами, даже при незначительной качке склонен к перемещениям. Такая полужидкая масса концентрата опасна, так как при кренах перетекает к одному борту и создаёт угрозу переворота судна. Что можно предложить, чтобы устранить перемещение концентрата?

Оценочные материалы
для проведения текущей аттестации по дисциплине Техническая
механика

Раздел 1 Теоретическая механика

Тесты по основам технической механики

Тема № 1 Статика

1. Что изучает статика ?

- 1) статика изучает силы, их действия, сложение, разложение и равновесие их.
- 2) статика изучает статистические движения тел
- 3) статика изучает механическое движение тел

2. На какие разделы делится теоретическая механика?

- 1) статика, кибернетика, механика.
- 2) статика, кинематика, динамика.
- 3) кинематика, механика, кибернетика.

3. Когда расстояние между двумя точками тела остается неизменным его называют

- 1) абсолютно твердым телом
- 2) прочным телом
- 3) материальным телом.

4. Векторная величина, представляющая собой меру механического воздействия одних тел на другие – это

- 1) механическое воздействие;
- 2) сила;
- 3) удар.

5. Материальной точкой называется

- 1) абсолютно твердое тело, размерами которого можно пренебречь, сосредоточив всю массу тела в точке.
- 2) точка, сосредоточенная в центре тела

6. Дествия системы сил на одно и то же твердое тело, производя одинаковые воздействия

Называются:

- 1) эквивалентными;
- 2) внутренними;
- 3) внешними.

7. Если система сил эквивалентна одной силе, то эта сила называется

- 1) уравновешенной
- 2) равнодействующей
- 3) сосредоточенной

8. На чем базируются все теоремы и уравнения статики?

- 1) на законах статики
- 2) на наблюдениях
- 3) на аксиомах

9. Что называется изгибом?

- 1) Это такой вид деформации, при котором возникают только касательные напряжения
- 2) Это такой вид деформации, при котором в поперечном сечении бруса возникают изгибающие моменты
- 3) Это такой вид деформации, при котором возникают поперечные силы
- 4) Это такой вид деформации, при котором возникают продольные силы

10. Как называется брус, работающий на изгиб?

- 1) массив;
- 2) консоль;
- 3) балка;
- 4) опора.

11. Назовите единицу измерения силы?

- 1) Паскаль.
- 2) Герц.
- 3) Ньютон.
- 4) Джоуль

12. Какой прибор служит для статистического измерения силы?

- 1) амперметр;
- 2) динамометр;
- 3) гироскоп;
- 4) силомер;

13. Что называется моментом силы относительно точки (центра)?

- 1) Произведение модуля этой силы на время её действия.
- 2) Отношение силы, действующей на тело, к промежутку времени, в течение которого эта сила действует.
- 3) Произведение силы на квадрат расстояния до точки (центра).
- 4) Произведение силы на кратчайшее расстояние до этой точки (центра).

14. Когда момент силы считается положительным?

- 1) Когда под действием силы тело движется вперёд.
- 2) Когда под действием силы тело вращается по ходу часовой стрелки.
- 3) Когда под действием силы тело движется назад.
- 4) Когда под действием силы тело вращается против хода часовой стрелки

15. Трением скольжения называют:

- 1) сопротивление, возникающее при относительном перемещении одного тела по поверхности другого
- 2) сопротивление силе обратной коэффициенту трения.

16. Сила трения направлена в сторону, противоположную относительной скорости скольжения

- 1) это закон Кулона;
- 2) это свойство пары сил;
- 3) это закон статики.

17. Раздел механики, в котором изучается движение материальных тел под действием приложенных к ним сил – это

- 1) статика;
- 2) динамика;
- 3) кинематика.

18. Основной закон динамики

- 1) устанавливает связь между ускорением и массой материальной точки и силой
- 2) Масса является мерой инертности материальных тел в их поступательном движении

3) Всякому действию соответствует равное и противоположно направленное противодействие

19. Тело массой 5 кг движется по горизонтальной прямой. Сила трения равна 6 Н. Чему равен коэффициент трения?

- 1) 8,3
- 2) 0,83
- 3) 1,2
- 4) 0,12

20. Единицы измерения работы в Международной системе единиц (СИ)

– это

- 1) джоуль
- 2) ньютон
- 3) паскаль

21. отношение полезной работы к полной затраченной работе – это

- 1) мощность
- 2) КПД
- 3) первый закон динамики

22. Прочность это:

- 1) способность конструкции выдерживать заданную нагрузку не разрушаясь и без появления остаточных деформаций.
- 2) способность конструкции сопротивляться упругим деформациям.
- 3) способность конструкции сохранять первоначальную форму упругого равновесия.
- 4) способность конструкции не накапливать остаточные деформации.

23. Как называется график зависимости между растягивающей силой и соответствующим удлинением образца материала?

- 1) Спектрограмма
- 2) Томограмма
- 3) Голограмма
- 4) Диаграмма

24. Пластичность – это

- 1) Способность материала, не разрушаясь, воспринимать внешние механические воздействия.

- 2) Способность материала давать значительные остаточные деформации, не разрушаясь.
- 3) Способность материала восстанавливать после снятия нагрузки свои первоначальные формы и размеры.
- 4) Способность материала сопротивляться проникновению в него другого тела практически не получающего остаточных деформаций

25. Какой инструмент применяется для плоскостной разметки металла?

- 1) Чертилка
- 2) Надфиль
- 3) Сверло
- 4) Молоток

26. Какой инструмент применяется при резке металла?

- 1) Зубило
- 2). Напильник
- 3). Ножовка по металлу
- 4) Шабер

27. Каким инструментом режут тонкий листовой металл?

- 1) Напильник
- 2) Ножницы
- 3) Ножовка
- 4) Надфиль

28. Какие слесарные операции выполняют при резке металла?

- 1) Разметка
- 2) Сверление
- 3) Шабрение
- 4) Развертывание

29. Как удаляют опилки со слесарного станка?

- 1) Ветошью
- 2).Рукой
- 3)Щеткой

4)сдуть

30. При опиливании металла не используют...

- 1)Шлифовальные круги
- 2).Надфили
- 3).Ножовочные полотна
- 4).Напильники

31. Какой угол заточки должен быть у зубила для рубки нелегированной стали?

- 1). 70 градусов
- 2). 60 градусов
- 3). 45 градусов

32. Какие работы выполняют крейцмейселем?

- 1). Разрубают металл
- 2). Выполняют углубление перед сверлением
- 3). Вырубают узкие канавки

33. Каким инструментом делаем углубление в центре отверстия перед сверлением?

- 1) Чертилкой
- 2) Кернером
- 3) Оправкой
- 4) Зубилом

34. Какие слесарные операции можно выполнять на сверлильном станке?

- 1) Нарезание резьбы
- 2) Развертывание
- 3) Зенкование
- 4) Все перечисленные операции

35. В чем зажимают сверло чтобы запустить дрель в работу?

- 1) Оправка
- 2) Тиски

- 3) Патрон
- 4) Надфиль

36. Рубку металла выполняют.

- 1) Надфилем
- 2) Кернером
- 3) Зубилом
- 4) Зенкером

37. Детали машин и узлы бывают:

- 1) общего назначения;
- 2) специального назначения;
- 3) общего и специального назначения ;
- 4) двигательного и передаточного назначения.

38. Две подвижно - соединительные детали образуют

- 1) узел
- 2) звенья
- 3) кинематическую пару

39. Совокупность звеньев подвижно кинематических пар образуют

- 1) кинематическую цепь
- 2) исполнительный механизм
- 3) техническое устройство

40. К неразъемным соединениям относятся

- 1) сварные
- 2) клепаные, клееные
- 3) штифтовые, шпилечные.
- 4) сварные, клепаные, клееные.

41. Что называют рубкой металла?

- 1) обработка металла ударным и режущим инструментом;
- 2) обработка металла ударным инструментом;
- 3) обработка металла режущим инструментом.

42. От чего зависит угол заострения режущей кромки зубила?

- 1) от твердости обрабатываемого металла;
- 2) от ширины зубила;
- 3) от длины зубила.

43. Из какого металла изготавливают зубила?

- 1) из чугуна;
- 2) из дюралюминия;
- 3) из инструментальной углеродистой стали.

44. Как называется специальное зубило для прорубания канавок?

- 1) рейер;
- 2) майзель;
- 3) крейцмейсель.

45. Что изучает кинематика?

- 1) Движение тела под действием приложенных к нему сил.
- 2) Виды равновесия тела.
- 3) Движение тела без учета действующих на него сил.
- 4) Способы взаимодействия тел между собой.

46. При расчете заклепочных соединений на смятие учитывается:

- 1) наименьшая толщина склепываемых элементов
- 2) наибольшая толщина склепываемых элементов
- 3) толщина всех склепываемых деталей
- 4) диаметр заклепки

47. Твердость – это

- 1) Способность материала, не разрушаясь, воспринимать внешние механические воздействия.
- 2) Способность материала давать значительные остаточные деформации, не разрушаясь.
- 3) Способность материала сопротивляться проникновению в него другого тела практически не получающего остаточных деформаций.

48. Для преобразования вращательного движения в поступательное применяется

- 1) червячная передача
- 2) реечная передача
- 3) ременная передача

49. для передачи вращения между удаленными друг от друга валами применяется

- 1) зубчатая передача
- 2) ременная передача
- 3) Червячная передача

Тема № 2 Кинематика

1 Раздел теоретической механики, в котором изучается движение материальных тел без учета сил, действующих на них называется

- 1) Кинематикой
- 2) Статикой
- 3) Динамикой
- 4) Соппротивлением материалов

2 Что является непрерывно изменяющейся величиной, которая в задачах кинематики, принимается за независимое переменное

- 1) Время
- 2) Расстояние
- 3) Сила инерции
- 4) Сила давления
- 5) Скорость

3 Для определения положения движущегося тела в пространстве необходимо иметь:

- 1) Неподвижное тело
- 2) Систему координат, образующих систему отсчета

3) Равнодействующую

4) Главный вектор

5) Бинокль

4 Траектория – это

1) Непрерывная линия, которую описывает движущаяся точка или тело относительно выбранной системы отсчета

2) Кратчайшее расстояние, между началом и концом движения точки

3) Расстояние, необходимое для преодоления равновесия тела, имеющего систему отсчета

5 Что изучает кинематика?

1) Движение тела под действием приложенных к нему сил

2) Виды равновесия тела

3) Движение тела без учета действующих на него сил

4) Способы взаимодействия тел между собой

6 Что из ниже перечисленного не входит в систему отсчёта?

1) Способ измерения времени

2) Тело отсчёта

3) Система координат, связанная с телом отсчёта

7 Какого способа не существует для задания движения точки (тела)?

1) Векторного

2) Тензорного

3) Естественного

4) Координатного

8 Величина, характеризующая в данный момент времени быстроту и направление движения точки –

1) Ускорение

2) Скорость

3) Сила

4) Сила инерции

9 Скорость точки в любой момент её движения направлена ...

- 1) по касательной к траектории движения
- 2) перпендикулярно к траектории движения
- 3) под определенным углом к траектории движения
- 4) по винтовой линии
- 5) по направлению вращения центра тяжести

10 Векторная величина, характеризующая изменение с течением времени модуля и направления скорости точки называется

- 1) Ускорением
- 2) Скоростью
- 3) Силой тяги
- 4) Силой инерции

Тема № 3 Динамика

1 Статика – это раздел теоретической механики, который изучает:

1. механическое движение материальных твердых тел и их взаимодействие.
2. условия равновесия тел под действием сил.
3. движение тел как перемещение в пространстве; характеристики тел и причины, вызывающие движение, не рассматриваются.
4. движение тел под действием сил.

2 Сила – это:

1. векторная величина, характеризующая механическое взаимодействие тел между собой.
2. скалярная величина, характеризующая механическое взаимодействие тел между собой.
3. векторная величина, характеризующая динамическое взаимодействие тел между собой.

4. скалярная величина, характеризующая динамическое взаимодействие тел между собой.

3 Единицей измерения силы является:

1. 1 Дж
2. 1 Па
3. 1 Н
4. 1 кг

4 ЛДС силы – это:

1. прямая, перпендикулярно которой расположена сила
2. прямая, на которой лежит сила
3. луч, на котором лежит сила
4. луч, указывающий направление движения силы

5 Абсолютно твёрдое тело – это:

1. физическое тело, размерами которого можно пренебречь, по сравнению с расстоянием на котором оно находится
2. условно принятое тело, размерами которого можно пренебречь, по сравнению с расстоянием на котором оно находится
3. физическое тело, которое не подвержено деформации
4. условно принятое тело, которое не подвержено деформации

6 Материальная точка - это:

1. физическое тело, размерами которого можно пренебречь, по сравнению с расстоянием на котором оно находится
2. условно принятое тело, размерами которого можно пренебречь, по сравнению с расстоянием на котором оно находится

3. физическое тело, которое не подвержено деформации
4. условно принятое тело, которое не подвержено деформации

7 Равнодействующая сила – это:

1. такая сила, которая оказывает на тело такое же действие, как и все силы воздействующие на тело вместе взятые.
2. такая сила, которая оказывает на тело такое же действие, как и каждая из сил воздействующих на тело.
3. такая система сил, которая оказывает на тело такое же действие, как и все силы воздействующие на тело вместе взятые.
4. такая система сил, которая оказывает на тело такое же действие, как и каждая из сил воздействующих на тело.

8 Уравновешивающая сила равна:

1. по величине равнодействующей силе, но лежит на другой ЛДС.
2. по величине равнодействующей силе, лежит на другой ЛДС, но направлена в противоположную сторону.
3. по величине равнодействующей силе, лежит с ней на одной ЛДС, но направлена в противоположную сторону.
4. по величине и направлению равнодействующей силе, лежит с ней на одной ЛДС.

9 Тела, ограничивающие перемещение других тел, называют:

1. реакциями
2. опорами
3. связями
4. поверхностями

10 Плоской системой сходящихся сил называется:

1. система сил, действующих на одно тело, ЛДС которых имеют одну общую точку.
2. система сил, действующих на разные тела, ЛДС которых имеют одну общую точку.
3. система сил, действующих на разные тела, ЛДС которых не имеют общих точек.
4. система сил, действующих на одно тело, ЛДС которых не имеют общих точек.

Раздел 2. Сопротивление материалов.

Тема 1. Основные положения курса Сопротивление материалов (задачи курса, допущения, внешние и внутренние силы, деформации). Основной метод решения задач, напряжения. Основные допущения сопротивления материалов. Деформация растяжения-сжатия, определение внутренних усилий и напряжений. Закон Гука. Расчеты на прочность. Статически неопределимые задачи. Диаграмма растяжения образца из малоуглеродистой стали. Характерные точки диаграммы.

Вопросы тестового контроля:

1) Растяжением и сжатием называют вид деформации, при которой:

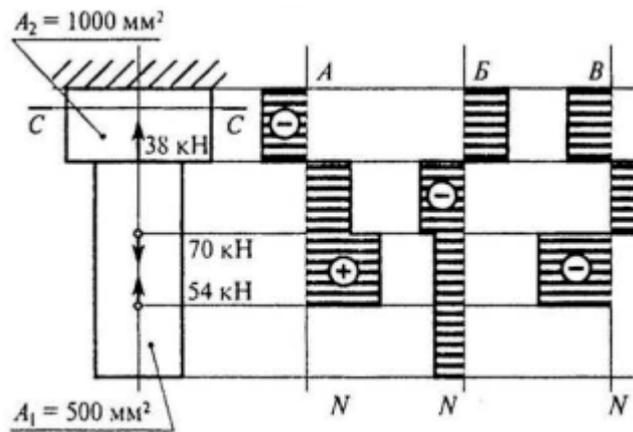
1. в любом поперечном сечении бруса возникает только продольная сила
2. на всех участках бруса действуют одинаковые нормальные напряжения
3. касательные и нормальные напряжения в сечениях бруса равны по модулю

2) Предельным напряжением при статической нагрузке для пластичных материалов является:

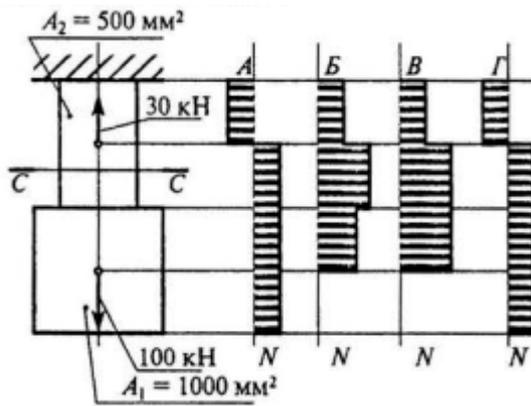
1. предел текучести
2. предел усталости
3. предел прочности

3) Модуль продольной упругости первого рода (модуль Юнга) определяет зависимость между:

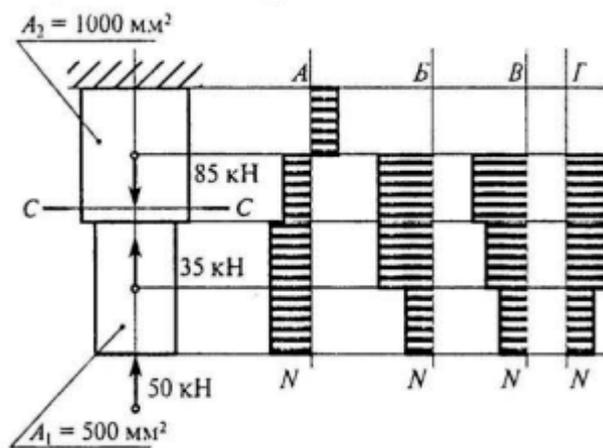
1. критической силой и способом закрепления продольно сжимаемого стержня
 2. продольной и поперечной деформацией нагруженного бруса
 3. величиной продольных нагрузок и относительным удлинением бруса
- 4) Как называется напряжение, при котором деформация образца происходит при постоянном растягивающем усилии?
1. предел прочности(временное сопротивление);
 2. предел упругости;
 3. предел пропорциональности;
 4. предел текучести.
- 5) В каких единицах измеряются нормальные и касательные напряжения?
1. Н/м³;
 2. МПа ;
 3. кН/м ;
 4. нет правильного ответа .
- 6) Сколько внутренних силовых факторов возникает в поперечных сечениях прямого бруса при центральном растяжении (сжатии)?
1. два;
 2. один;
 3. отсутствуют;
- 7) Если продольная сила N вызывает растяжение , то она считается:
1. положительной ;
 2. отрицательной ;
 3. нет правильного ответа.
- 8) Выбрать соответствующую эпюру продольных сил:



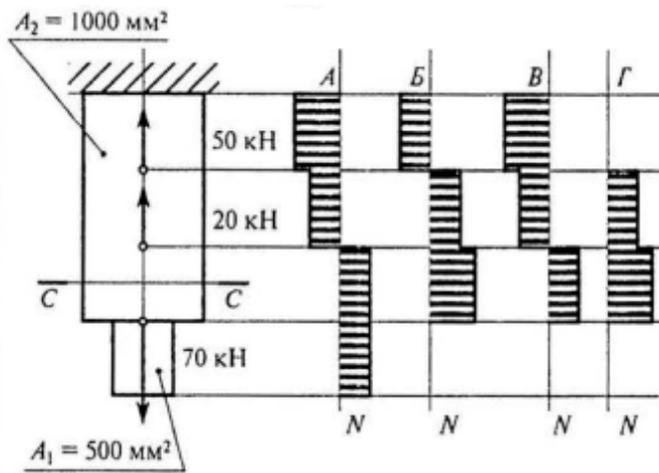
1. А
 2. Б
 3. В
 4. Соответствующая эпюра не представлена
- 9) Для бруса из вопроса 8 определить наибольшую продольную силу, возникшую в поперечном сечении С – С.
1. – 16 кН
 2. – 38 кН
 3. 70 кН
 4. – 54 кН
- 10) Для бруса из вопроса 8 определить нормальное напряжение в сечении С – С бруса:
1. – 38 МПа
 2. – 22 МПа
 3. 16 МПа
 4. 21 МПа
- 11) Выбрать соответствующую эпюру продольных сил:



1. А.
 2. Б.
 3. В.
 4. Г.
- 12) Для бруса из вопроса 11 определить наибольшую продольную силу, возникающую в поперечном сечении С – С:
1. 306 кН
 2. 70 кН
 3. 100 кН
 4. – 30 кН
- 13) Для бруса из вопроса 11 определить нормальное напряжение в сечении С – С:
1. 200 МПа
 2. 100 МПа
 3. 70 МПа
 4. – 60 МПа
- 14) Выбрать соответствующую эпюру продольных сил в поперечных сечениях бруса:



1. А
 2. Б
 3. В
 4. Г
- 15) Для рисунка из вопроса 14 определить наибольшую продольную силу, возникающую в поперечном сечении С – С:
1. 190 кН
 2. 50 кН
 3. 35 кН
 4. 85 кН
- 16) Для рисунка из вопроса 14 определить нормальное напряжение в сечении С – С:
1. 70 МПа
 2. – 85 МПа
 3. 0
 4. – 50 МПа
- 17) Выбрать соответствующую эпюру продольных сил в поперечных сечениях бруса:



1. А
2. Б
3. В
4. Г

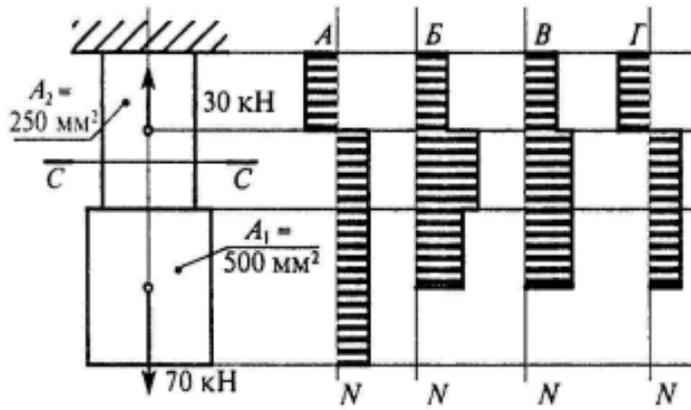
18) Для рисунка из вопроса 17 определить наибольшую продольную силу, возникающую в поперечном сечении С – С:

1. 20 кН
2. 90 кН
3. 50 кН
4. 70 кН

19) Для рисунка из вопроса 17 определить нормальное напряжение в сечении С – С:

1. 100 МПа
2. 90 МПа
3. 70 МПа
4. 50 МПа

20) Выбрать соответствующую эпюру продольных сил в поперечных сечениях бруса:



1. А
2. Б
3. В
4. Г

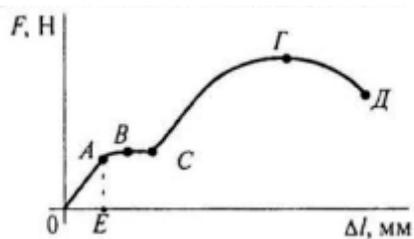
21) Для рисунка из вопроса 20 определить наибольшую продольную силу, возникающую в поперечном сечении С – С:

1. 30 кН
2. 70 кН
3. 40 кН
4. 100 кН

22) Для рисунка из вопроса 20 определить нормальное напряжение в сечении С – С:

1. 100 МПа
2. 140 МПа
3. 280 МПа
4. 60 МПа

23) Назвать участок пластических деформаций:



1. ОА
2. ВД

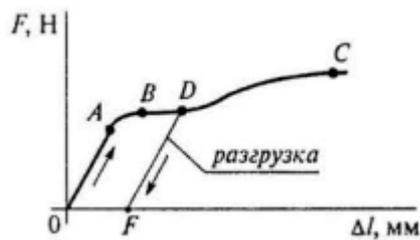
3. СГ

4. ОЕ

Тема 2. Сдвиг и кручение. Деформация сдвига, возникающие напряжения. Закон Гука при сдвиге. Расчеты на срез и смятие (заклепочные, болтовые соединения, сварочные швы). Геометрические характеристики плоских сечений. Деформация кручения. Кручение груза плоского сечения. Расчеты на прочность и жесткость при кручении. Условие прочности при кручении. Построение эюр крутящих моментов.

Вопросы тестового контроля:

24) Назвать участок упругих деформаций:



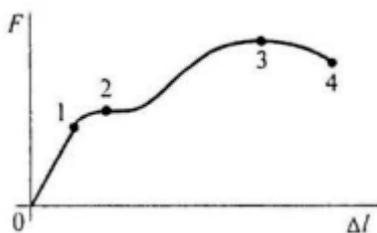
1. OA

2. AB

3. BC

4. OF

25) В какой точке диаграммы растяжения на образце образуется шейка:



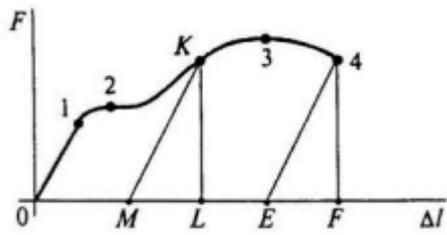
1. 1

2. 2

3. 3

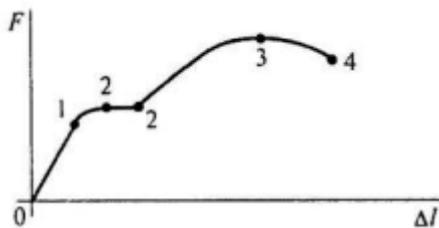
4. 4

26) Указать остаточную деформацию для точки К:



1. OM
2. OL
3. MF
4. ME

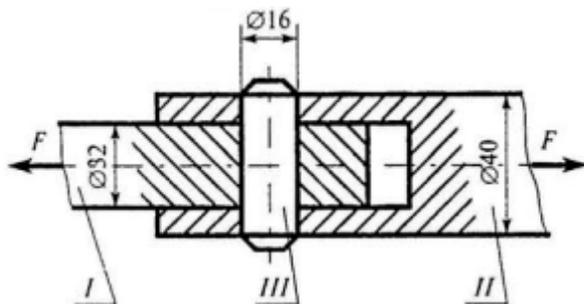
27) Выбрать на диаграмме участок текучести материала:



1. 01
2. 12
3. 23
4. 22

28) Стержни I и II соединены штифтом III и нагружены растягивающими силами.

Рассчитать величину площади среза штифта:



1. 100,5 мм²
2. 402 мм²
3. 201 мм²
4. 512 мм²

29) Выбрать формулу для расчёта напряжения в поперечном сечении детали при сдвиге:

1. $\sigma = \frac{N}{A}$

2. $\tau = \frac{Q}{A}$

3. $\tau = \frac{M_z}{W_p}$

4. $\sigma = \frac{M_x}{W_x}$

30) Рассчитать величину площади смятия штифта, изображённого на рисунке вопроса 28:

1. 64 мм²

2. 128 мм²

3. 201 мм²

4. 317 мм²

31) Из условия прочности на срез определить допустимую нагрузку для штифта (рисунок к вопросу 28).

Материал детали – сталь;

Допускаемое напряжение $[\tau_{ср}] = 80$ МПа

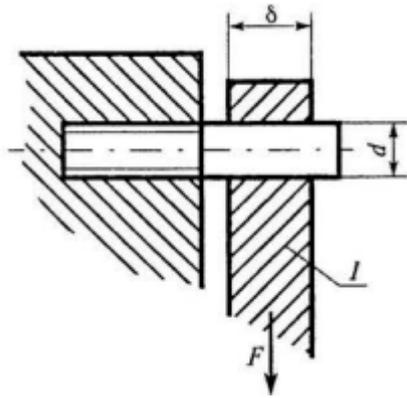
1. 16 кН

2. 3,27 кН

3. 32 кН

4. 8 кН

32) Шпилька $d=16$ мм удерживает стальной лист I ($\delta=10$ мм, ширина листа $s=80$ мм). Рассчитать величину площади среза шпильки под действием силы F .



1. 402 мм²
2. 201 мм²
3. 160 мм²
4. 320 мм²

33) Выбрать формулу для расчёта шпильки на срез (рисунок к вопросу 32).

1. $\sigma = \frac{M_x}{W_x} \leq [\sigma]$
2. $\tau = \frac{Q}{A} \leq [\tau]$
3. $\tau = \frac{M_z}{W_p} \leq [\tau]$
4. $\sigma_c = \frac{F}{A} \leq [\sigma_c]$

34) Рассчитать площадь смятия стального листа под действием растягивающей силы.

Данные для расчёта взять из вопроса 32 (рисунок к вопросу 32).

1. 201 мм²
2. 160 мм²
3. 442 мм²
4. 320 мм²

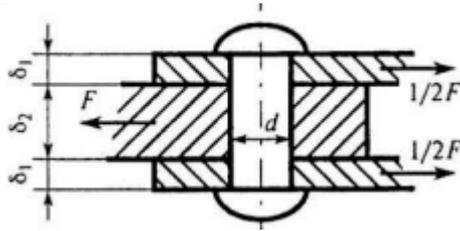
35) Из расчёта на срез заклёпочного соединения определить потребное количество заклёпок.

$F=363$ кН;

$\delta_1=10$ мм; $\delta_2=20$ мм;

$[\tau_{cp}] = 100 \text{ МПа}; [\sigma_c] = 240 \text{ МПа};$

$d = 17 \text{ мм}$

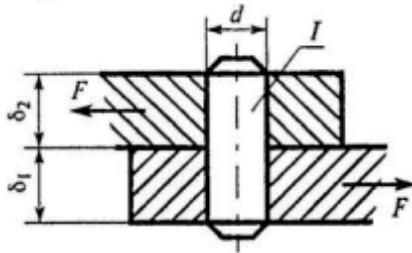


1. 4
2. 5
3. 6
4. 8

36) Стальные листы соединены штифтом I. Определить минимальную величину площади смятия листа при воздействии внешней силы F , если

$\delta_1 = 25 \text{ мм}; \delta_2 = 20 \text{ мм};$

$d = 27 \text{ мм};$



1. 540 мм^2
2. 572 мм^2
3. 675 мм^2
4. 1695 мм^2

37) Из условия прочности листа на смятие (рисунок к вопросу 36)

определить допускаемую нагрузку, если:

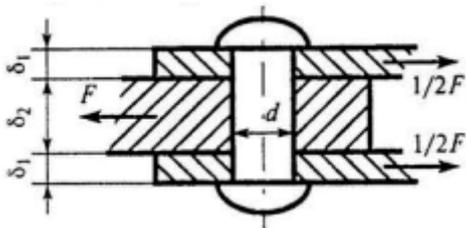
$[\tau_{cp}] = 100 \text{ МПа}; [\sigma_c] = 240 \text{ МПа};$

1. 129,6 кН
2. 54 кН
3. 57,2 кН
4. 162 кН

38) Из расчёта на срез заклёпочного соединения определить необходимое количество заклёпок.

$F=50$ кН; если $[\tau_{cp}]=100$ МПа; $[\sigma_c]=240$ МПа;

$d=13$ мм; $\delta_1=21$ мм; $\delta_2=40$ мм;

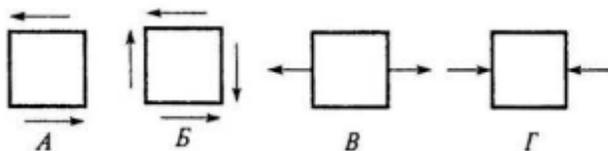


1. 2
2. 3
3. 4
4. 5

39) Закон парности касательных напряжений:

1. Сумма нормальных напряжений по граням элемента есть величина постоянная.
2. Касательные напряжения пропорциональны углу сдвига
3. Касательные напряжения по двум взаимно перпендикулярным площадкам равны по величине, но противоположно направлены.
4. Нормальные напряжения пропорциональны продольным деформациям

40) Какое из напряжённых состояний называют «чистым сдвигом»?



1. А
2. Б
3. В
4. Г

41) Как называется указанная величина в законе Гука?

$$\tau = G \gamma$$

1. Угол закручивания.
2. Смещение.
3. Сжатие.
4. Угол сдвига.

42) Под каким углом при чистом сдвиге расположены главные площадки?

1. 0° ; 90°
2. 45° ; 135°
3. Любой угол в зависимости от величины касательных напряжений.

43) Какова размерность статического момента сечения ?

1. см^4 ;
2. см^2 ;
3. см^3 ;
4. см .

44) Чему равен осевой момент инерции прямоугольника с размерами $B \times h$ относительно центральной оси "у" ?

1. $\frac{hb^3}{12}$;
2. $\frac{bh^3}{12}$;
3. $\frac{hb^3}{6}$
4. $\frac{bh^3}{36}$.

45) Осевой момент инерции квадрата с размерами $(a \times a)$ относительно центральной оси "Х" равен :

1. $\frac{a^3}{6}$;
2. $\frac{a^4}{12}$;
3. $\frac{a^4}{6}$;

4. a^2 .

46) Какой знак имеют осевые моменты инерции ?

1. положительный;
2. отрицательный;
3. равен нулю.

47) Какова размерность осевых моментов инерции сечения ?

1. см^4 ;
2. см^2 ;
3. см^3 ;
4. см .

48) Полярный момент инерции J_p круглого сечения определяется по формуле:

1. $\frac{\pi d^2}{32}$

2. $\frac{\pi d^3}{16}$

3. $\frac{\pi d^3}{32}$

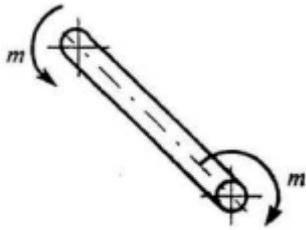
4. $\frac{\pi d^4}{64}$

49) Как изменится напряжение на поверхности круглого бруса , если крутящий момент увеличится в 3 раза?

1. Увеличится в 3 раза.
2. Уменьшится в 3 раза.
3. Увеличится в 9 раз.
4. Не изменится.

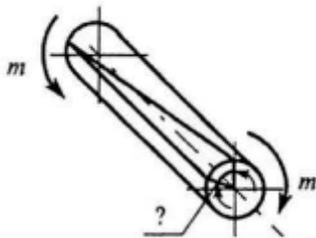
50) Определить максимальное напряжение в сечении бруса.

Диаметр бруса 35 мм, крутящий момент в сечении 221 Н·м.



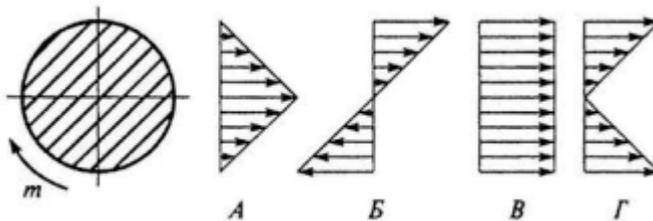
1. 8,67 МПа
2. 13,05 МПа
3. 26,1 МПа
4. 34,67 МПа

51) Какой буквой принято обозначать деформацию при кручении?



1. γ
2. Δl
3. δ
4. φ

52) Как распределяется напряжение в поперечном сечении бруса при кручении?



1. А.
2. Б.
3. В.
4. Г.

53) Как изменится максимальное напряжение в сечении при кручении, если диаметр бруса уменьшится в 2 раза?

1. Уменьшится в 2 раза.
2. Уменьшится в 8 раз.
3. Увеличится в 2 раза.
4. Увеличится в 8 раз.

Тема 3. Понятие о деформации изгиба. Типы опор балок, реакции по опорам. Определение величин опорных реакций. Внутренние усилия при изгибе. Правила знаков для поперечных сил и изгибающих моментов при построении эпюр. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Напряжения при изгибе: расчет на прочность при изгибе.

Вопросы тестового контроля:

54) Возникновением каких внутренних силовых факторов характеризуется прямой поперечный изгиб?

1. Мизг;
2. Мизг и Q ;
3. Q ;
4. нет правильного ответа.

55) Назовите внутренний силовой фактор, численно равный сумме моментов внешних сил, приложенных по одну сторону от рассматриваемого сечения относительно центра тяжести этого сечения.

1. осевая сила;
2. крутящий момент;
3. изгибающий момент;
4. поперечная сила.

56) По какому закону меняется по длине оси бруса поперечная сила и изгибающий момент на участках бруса, на которых действует равномерно распределённая нагрузка?

1. $Q=0$, изгибающий момент имеет постоянное значение;
2. сила имеет постоянное значение, изгибающий момент меняется по линейному закону;

3. поперечная сила меняется по линейному закону, а изгибающий момент – по закону квадратной параболы

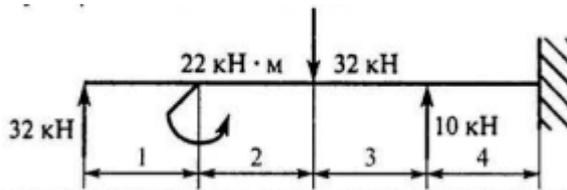
57) Чему равна поперечная сила в сечениях бруса, в которых изгибающий момент достигает экстремальных значений?

1. 0;
2. Q_{\max} ;
3. не зависит.

58) Разделив изгибающий момент на осевой момент сопротивления, получим:

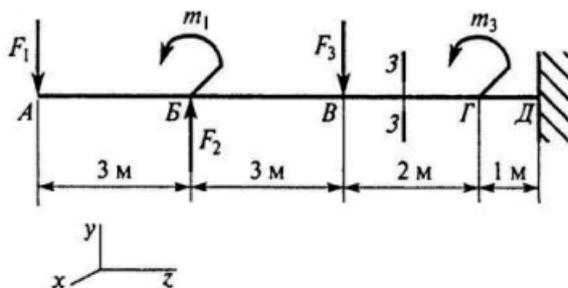
1. нормальное напряжение;
2. допускаемую силу;
3. момент инерции;
4. касательное напряжение

59) Выбрать участок чистого изгиба.



1. 1-й участок.
2. 2-й участок.
3. 3-й участок.
4. 4-участок.

60) Выбрать формулу для расчёта изгибающего момента в сечении 3-3.



1. $F_1 z_3 - m_1 + F_2 (z_3 - 3) - F_3$.
2. $-F_1 z_3 - m_1 - F_2 (z_3 - 3) - F_3 (z_3 - 6)$.
3. $F_1 z_3 + m_1 + F_2 (z_3 - 3) - F_3$.

$$4. -F_1 z_3 - m_1 + F_2 (z_3 - 3) - F_3 (z_3 - 6).$$

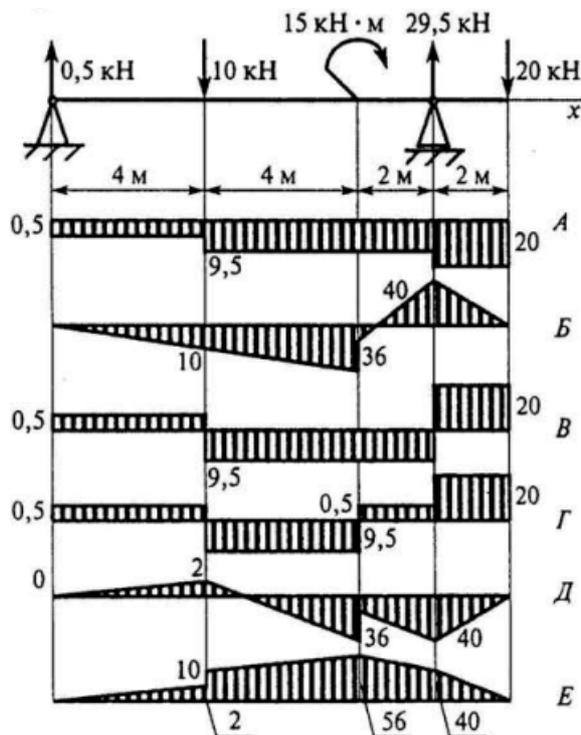
61) Определить величину изгибающего момента в точке Г слева (схема к вопросу 60), если:

$$F_1 = 10 \text{ кН}; F_2 = 20 \text{ кН}; F_3 = 28 \text{ кН};$$

$$m_1 = 18 \text{ кН}\cdot\text{м}; m_2 = 36 \text{ кН}\cdot\text{м}; m_3 = 5 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

1. 54 кН·м;
2. 98 кН·м;
3. 62 кН·м;
4. 90 кН·м;

62) Из представленных на схеме эпюр выбрать эпюру поперечной силы для изображённой балки:



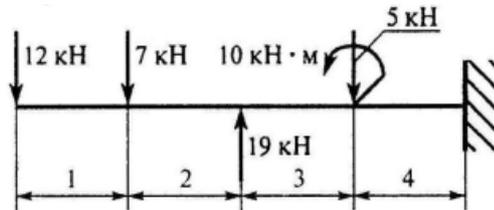
1. А;
2. Б;
3. В;
4. Г;

63) Из представленных в вопросе 62 эпюр выбрать эпюру изгибающих моментов для балки:

1. Б;

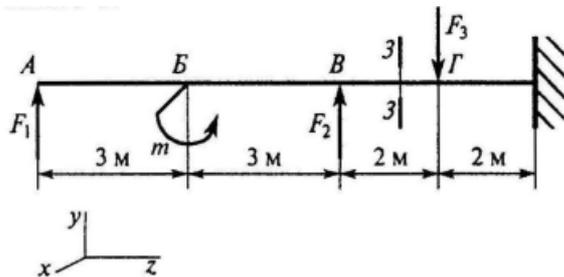
2. В;
3. Д;
4. Е;

64) Выбрать участок чистого изгиба:



1. 1-й участок.
2. 2-й участок.
3. 3-й участок.
4. 4-й участок.

65) Выбрать формулу для расчёта изгибающего момента в сечении 3-3.



1. $F_1 z_3 - m_1 + F_2 (z_3 - 3)$.
2. $-F_1 z_3 + m_1 - F_2 (z_3 - 6)$.
3. $-F_1 z_3 + m_1 - F_2 z_3$.
4. $F_1 z_3 - m_1 + F_2 (z_3 - 6)$.

66) Определить величину изгибающего момента в точке Г (схема к вопросу 65), если:

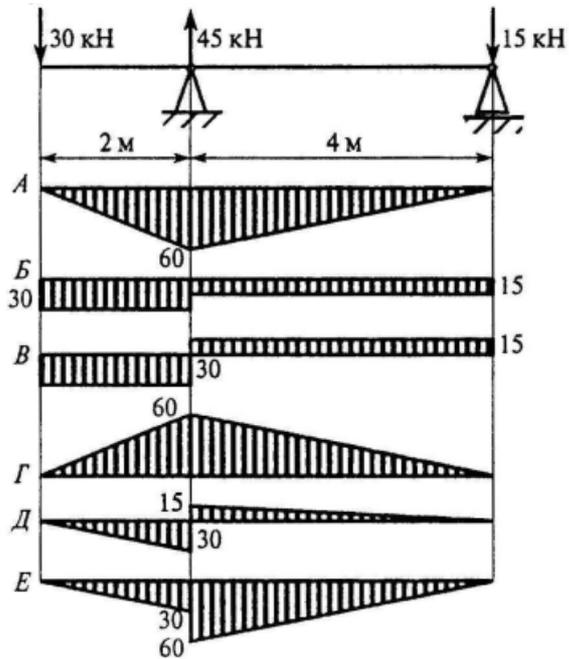
$$F_1 = 22 \text{ кН}; F_2 = 18 \text{ кН}; F_3 = 36 \text{ кН};$$

$$m = 36 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

5. 138 кН·м;
6. 102 кН·м;
7. 198 кН·м;

8. $182 \text{ кН}\cdot\text{м}$;

67) Из представленных на схеме эюр выбрать эюру поперечной силы для изображённой балки:

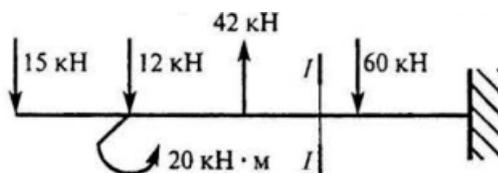


1. Б.
2. В.
3. Д.
4. Е.

68) Из представленных в вопросе 67 эюр выбрать эюру изгибающих моментов для балки:

1. А.
2. Г.
3. Д.
4. Е.

69) Определить величину поперечной силы в сечении I-I.



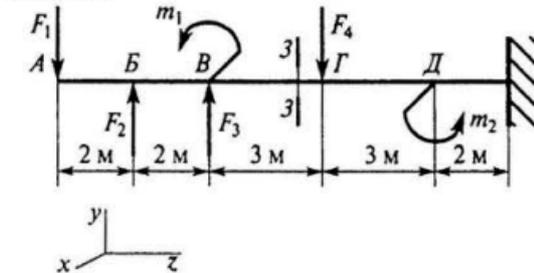
1. $\downarrow 39 \text{ кН}$.

2. ↓15 кН.

3. ↓27 кН.

4. ↓42 кН.

70) Выбрать формулу для расчёта изгибающего момента в сечении 3-3.



1. $F_1 z_3 - F_2 (z_3 - 2) - F_3 (z_3 - 4)$.

2. $-F_1 z_3 + F_2 (z_3 - 2) + F_3 (z_3 - 4)$.

3. $-F_1 z_3 + F_2 (z_3 - 2) + F_3 (z_3 - 4) - m_1$.

4. $-F_2 z_3 + F_2 (z_3 - 2) + F_3 (z_3 - 4)$.

71) Определить величину изгибающего момента в точке Г (схема к вопросу 70), если:

$F_1 = 10$ кН; $F_2 = 15$ кН; $F_3 = 18$ кН;

$m_1 = 20$ кН·м; $m_2 = 30$ кН·м;

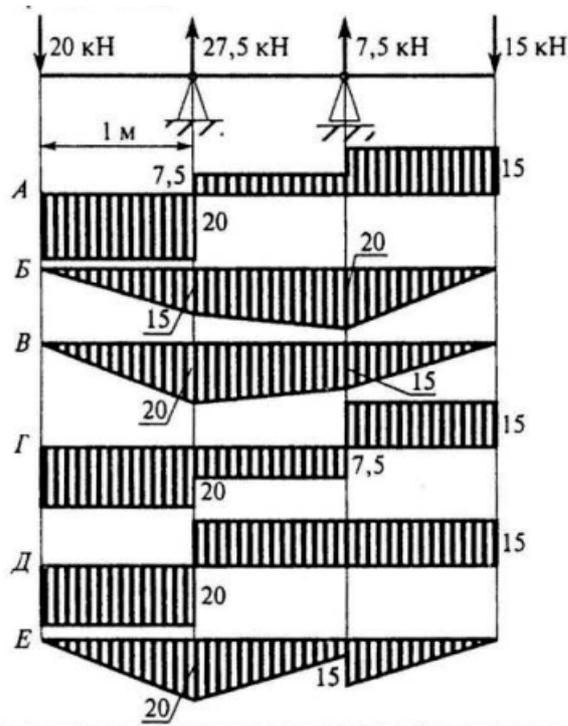
1. 59 кН·м;

2. 39 кН·м;

3. 179 кН·м;

4. 76 кН·м;

72) Из представленных на схеме эпюр выбрать эпюру поперечной силы.

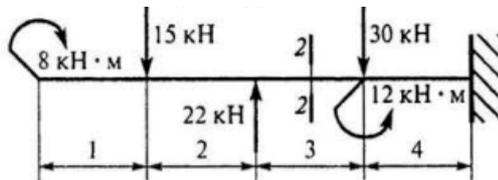


1. А.
2. Б.
3. Г.
4. Д.

73) Из представленных в вопросе 72 эпюр выбрать эпюру изгибающих моментов для балки:

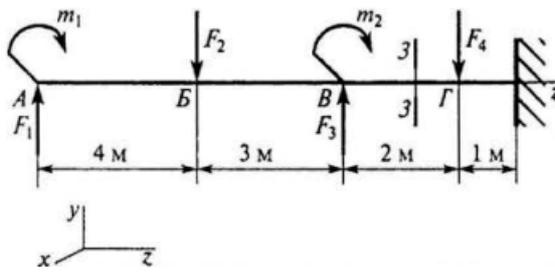
1. А.
2. Б.
3. В.
4. Е.

74) Определить величину поперечной силы в сечении 2–2.



1. ↓22 кН.
2. ↓15 кН.
3. ↓37 кН.
4. ↓7 кН.

75) Выбрать формулу для расчёта изгибающего момента в сечении 3-3.



1. $m_1 + F_1 z_3 - F_2 (z_3 - 4) + m_2$.
2. $m_1 + F_1 z_3 - F_2 (z_3 - 4) + m_2 + F_3$.
3. $m_1 + F_1 z_3 - F_2 (z_3 - 4) + m_2 + F_3 (z_3 - 7)$.
4. $m_1 + F_1 z_3 - F_2 (z_2 - 2) + m_2$.

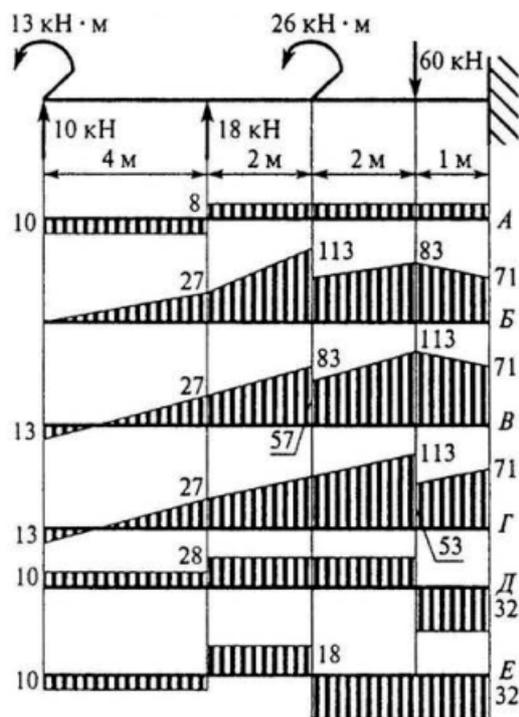
76) Определить величину изгибающего момента в точке Г (схема к вопросу 75), если:

$$m_1 = 100 \text{ кН}\cdot\text{м}; m_2 = 50 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

$$F_1 = 10 \text{ кН}; F_2 = 18 \text{ кН}; F_3 = 20 \text{ кН};$$

5. 140 кН·м;
6. 190 кН·м;
7. 370 кН·м;
8. 150 кН·м;

77) Из представленных на схеме эпюр выбрать эпюру поперечной силы для балки.

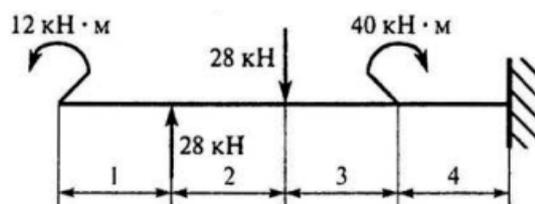


1. Д.
2. А.
3. Б.
4. Е.

78) Из представленных в вопросе 77 эпюр выбрать эпюру изгибающих моментов для балки:

1. Б.
2. В.
3. Г.
4. Д.

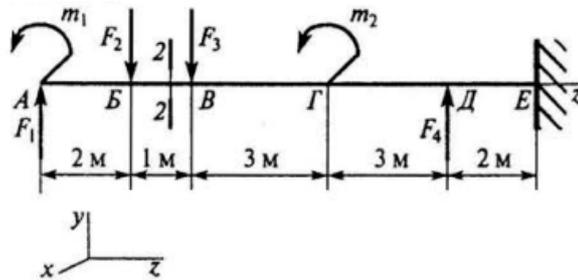
79) Выбрать участок поперечного изгиба.



1. 1-й участок.
2. 2-й участок.
3. 3-й участок.

4. 4-й участок.

80) Выбрать формулу для расчёта изгибающего момента в сечении 2–2.



1. $m_1 + F_1 z_2 - F_2 (z_2 - 2)$.
2. $-m_1 + F_1 z_2 - F_2 z_2 - m_2$.
3. $-m_1 + F_1 z_2 - F_2 (z_2 - 2)$.
4. $-m_1 + F_1 z_2 - F_2 (z_2 - 2) - F_3$.

Тема 4. Сложное сопротивление. Принцип независимости действия сил. Расчет сжатых стержней на устойчивость. Формула Эйлера для критической силы. Переменные нагрузки (расчет на усталость). Кривая усталости при симметричном цикле нагружений. Предел выносливости. Факторы, влияющие на предел выносливости.

Примерный перечень контрольных вопросов для текущей аттестации:

1. Сложное сопротивление, порядок решения задач
2. Косой изгиб, определение наибольших напряжений в поперечном сечении балки
3. Изгиб с растяжением-сжатием, определение суммарных напряжений
4. Изгиб и кручение, определение эквивалентных напряжений
5. Внецентренное растяжение-сжатие, порядок решения задачи, суммарное напряжение
6. Расчет на срез и кручение (расчет пружин)
7. Продольный изгиб, формула Эйлера для определения критической силы. Формула Ясинского
8. Переменные нагрузки, их влияние а прочность детали
9. Основные факторы, влияющие на прочность детали при переменных нагрузках
10. Получение кривой усталости
11. Предел выносливости образца

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по разделу Сопротивление материалов

Тематика рефератов:

1. Основные понятия и определения сопротивления материалов.
2. Внешние и внутренние силы, напряжения и деформации.
3. Основной метод решения задач в сопротивлении материалов.
4. Основные виды деформации.
5. Определение внутренних усилий и напряжений при растяжении-сжатии.
6. Построение эпюр продольных сил и напряжений при растяжении-сжатии
7. Диаграмма растяжения образца из малоуглеродистой стали, характерные точки диаграммы.
8. Диаграммы растяжения для образцов разных материалов.
9. Деформация сдвига, напряжение при сдвиге.
10. Расчеты на срез и смятие при сдвиге.
11. Коэффициент запаса прочности, допускаемое напряжение, условия прочности при разных видах деформации.
12. Законы Гука при растяжении и сдвиге.
13. Геометрические характеристики плоских сечений.
14. Условие прочности при кручении.
15. Деформация изгиба, опоры и опорные реакции.
16. Внутренние усилия при изгибе, их определение. Построение эпюр внутренних усилий.
17. Балки с жесткой заделкой, определение внутренних усилий, построение их эпюр.
18. Балки на шарнирных опорах, порядок определения поперечных сил и изгибающих моментов. Построение эпюр.
19. Определение напряжений при изгибе. Условие прочности.
20. Определение размеров поперечных сечений балок при заданной нагрузке.
21. Сложное сопротивление, порядок решения задач.
22. Косой изгиб, определение наибольших напряжений в поперечном сечении балки.
23. Изгиб с растяжением-сжатием, определение суммарных напряжений.
24. Изгиб и кручение, определение эквивалентных напряжений.
25. Внецентренное сжатие, порядок решения задачи, суммарные напряжения.
26. Расчет на срез и кручение (расчет пружин).
27. Продольный изгиб, формула Эйлера для определения критической силы. Формула Ясинского.
28. Переменные нагрузки, их влияние на прочность детали.
29. Основные факторы, влияющие на прочность детали при переменных нагрузках.

- 30.Получение кривой усталости.
- 31.Предел выносливости образца.

Раздел 3. Теория механизмов и машин.

Тема 1. Структура кинематических цепей. Предмет Теории механизмов и машин. Основные понятия и определения. Кинематические пары, их классификация. Кинематические цепи. Структурная формула кинематической цепи и плоских механизмов. Структурная классификация плоских механизмов. Основные группы механизмов.

Лабораторная работа №1

Исследование строения плоских рычажных механизмов.

Контрольные вопросы:

1. Что называется механизмом?
2. Что называется звеном механизма?
3. Какие виды звеньев существуют?
4. Что называется кинематической парой?
5. Как классифицируются кинематические пары?
6. Что называется кинематической цепью?
7. Что такое структурная группа?
8. С чего начинается и в чем состоит сущность образования плоских рычажных механизмов?
9. Как изображаются на структурных схемах звенья и кинематические пары?
10. Сколько звеньев может быть в структурной группе?
11. Как определить степень подвижности структурной группы?

Тема 2. Кинематический анализ механизмов. Виды механических передач. Фрикционные и зубчатые передачи. Механизмы зубчатых передач с неподвижными и подвижными осями. Кинематический анализ плоских рычажных механизмов. Определение скоростей и ускорений групп второго

класса методом скоростей и ускорений. Кинематический анализ кулачковых механизмов.

Лабораторная работа №2

Кинематический анализ зубчатых механизмов

Контрольные вопросы:

1. Как классифицируются зубчатые механизмы?
2. Что понимают под передаточным числом и передаточным отношением?
3. Как определить передаточное отношение многоступенчатого механизма?
4. Что означает знак «-» передаточного отношения?
5. Какую механическую передачу называют понижающей?
6. Какую механическую передачу называют повышающей?
7. Какие механические передачи обеспечивают постоянство передаточных отношений?
8. Каким образом определяется общий КПД сложного механизма?
9. Как определить частоту вращения ведомого вала редуктора при известной частоте ведущего вала?

Лабораторная работа №3

Кинематический анализ механизмов методом планов скоростей?

Контрольные вопросы:

1. Что такое план скоростей механизма?
2. В чем сущность метода и порядок построения плана скоростей?
3. Как определить скорость любой точки любого звена механизма, используя план скоростей?
4. Влияет ли масштаб схемы механизма на форму плана скоростей?
5. Влияет ли масштаб плана скоростей на точность определения скоростей точек механизма?
6. Каким образом изменение направления вращения кривошипа повлияет на форму плана скоростей?

7. Влияет ли величина угловой скорости вращения кривошипа на форму плана скоростей механизма?
8. Как определить скорость центра массы звена АВ?
9. Как изменится форма плана скоростей при увеличении длины звена АВ?
10. Как определить угловую скорость шатуна?

Лабораторная работа №4

Кинематический анализ механизмов методом планов ускорений

Контрольные вопросы:

1. Что такое план ускорений механизма?
2. В чем сущность метода и порядок построения плана ускорений?
3. Как определить ускорение любой точки любого звена механизма, используя план ускорений?
4. Влияет ли масштаб схемы механизма на форму плана ускорений?
5. Влияет ли масштаб плана ускорений на точность определения ускорений точек механизма?
6. Каким образом изменение направления вращения кривошипа повлияет на форму плана ускорений?
7. Влияет ли величина угловой скорости вращения кривошипа на форму плана ускорений механизма?
8. Как определить ускорение центра массы звена АВ?
9. Как изменится форма плана ускорений при увеличении длины звена АВ?

Лабораторная работа №5

Кинематический анализ кулачковых механизмов

Контрольные вопросы:

1. Что называется кулачковым механизмом, кулачком, толкателем?
2. Назовите достоинства и недостатки кулачковых механизмов
3. Какие можно выделить фазы работы кулачкового механизма?
4. Как строится диаграмма перемещений толкателя?
5. Как строится диаграмма скоростей и ускорений толкателя?

Тема 3. Динамический анализ механизмов и машин. Введение в динамический анализ механизмов. Силы инерции звеньев плоских механизмов. Кинетостатический расчет плоских механизмов. Кинетостатический расчет начального звена механизма. Определение положения общего центра масс механизма. Уравновешивание сил инерции звеньев механизма. Уравновешивание вращающихся звеньев. Вибрационные машины, принцип их действия.

Лабораторная работа №6

Силовой анализ плоского рычажного механизма

Контрольные вопросы:

1. Какие силы действуют на звенья механизма?
2. Для чего проводится силовой анализ механизма?
3. Как выполняется построение плана сил механизма?
4. Как определяется направление и величина сил инерции?
5. Как определяется величина тангенциальной составляющей реакции звена 1 на звено 2?
6. Как определяется величина нормальной составляющей реакции звена 1 на звено 2?
7. Каким образом определяется момент сил инерции звена 2?
8. От чего зависит сила инерции звена 1?
9. Какие силы учитываются при построении плана сил начального звена?
10. В какой последовательности строится план сил начального звена?

Тема 4. Анализ движения механизмов и машин. Режимы движения механизмов. Механический коэффициент полезного действия. Определение коэффициентов полезного действия типовых механизмов. Приведение сил и масс в механизмах. Определение приведенных и уравновешивающих сил методом Жуковского. Кинетическая энергия механизма. Основы теории регулирования.

Лабораторная работа №7

Силовой анализ плоского рычажного механизма с учетом сил трения

Контрольные вопросы:

1. Как определить силу трения в поступательной паре?
2. Как определить силу трения и момент трения во вращательной паре?
3. Для чего проводится силовой анализ механизма без учета сил трения?
4. Для чего проводится силовой анализ механизма с учетом сил трения?
5. Как определяется угловая скорость звена 2 относительно звена 1?
6. От чего зависит сила трения в поступательной паре?
7. От чего зависит сила трения во вращательной паре?
8. Как влияет угловая скорость вращения кривошипа на общие потери мощности на трение в кривошипно-ползунном механизме?
9. Как, исходя из расчетов, выполненных в лабораторных работах №6 и №7, можно определить необходимую мощность двигателя для данного механизма?
10. Изменится ли величина общих потерь мощности на трение в механизме, если подшипники скольжения заменить на подшипники качения?

Лабораторная работа №8

Определение уравновешивающей силы методом Жуковского

Контрольные вопросы:

1. Какие силовые факторы следует учитывать, применяя метод Жуковского для определения уравновешивающего усилия?
2. Как следует направлять уравновешивающее усилие, действующее на начальное звено?
3. Влияет ли размерность плеч силовых факторов при определении уравновешивающего усилия методом Жуковского на результат измерения?

4. Изменится ли результат построений и вычислений уравнивающего усилия, если план скоростей механизма повернуть на 90 градусов по часовой стрелке?
5. Чем можно объяснить неравенство результатов, полученных в отчетах по лабораторным работам №7 и №9?
6. Следует ли учитывать реакции взаимодействия звеньев внутри механизма при применении метода Жуковского?
7. Какой принцип заложен в основу метода Жуковского?

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по разделу Теория механизмов и машин

Тематика рефератов:

1. Понятия о машинном агрегате.
2. Механизм и его элементы.
3. Классификация кинематических пар.
4. Основные виды механизмов.
5. Структурные формулы механизмов.
6. Структурный анализ и синтез механизмов.
7. Структурный синтез простых и сложных механизмов с помощью структурных групп.
8. Синтез структурных групп с помощью структурных формул.
9. Классификация структурных групп.
10. Синтез четырехзвенных механизмов по двум положениям звеньев.
11. Кинематика входных и выходных звеньев.
12. Метод планов скоростей.
13. Метод планов ускорений.
14. Силы, действующие в машинах, их характеристики.
15. Динамическая модель. Приведение сил.

16. Приведение масс.
17. Основные режимы движения машины.
18. Силовой расчет механизмов.
19. Уравновешивание механизмов.
20. Метод замещающих масс.
21. Полное статическое уравновешивание шарнирного четырехзвенника.
22. Формула Виллиса.
23. Волновые зубчатые передачи.
24. Кулачковые механизмы.