Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

Институт машиностроения, материалов и транспорта

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИММиТ

_____ А.А. Попович

«05» декабря 2024 г.

ПРОГРАММА

вступительного испытания для поступающих в магистратуру
по направлению подготовки / образовательной программе

23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»

23.04.02_08 «Инжиниринг транспортно-технологических систем»

Код и наименование направления подготовки / образовательной программы

Санкт-Петербург
2024

АННОТАЦИЯ

Программа содержит перечень тем (вопросов) по дисциплинам базовой части профессионального цикла учебного плана подготовки бакалавров по направлению **23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»**, вошедших в содержание билетов (тестовых заданий) вступительного испытания в магистратуру.

Вступительное испытание оценивается по стобалльной шкале и проводится в форме междисциплинарного экзамена в объеме требований, предъявляемых государственными образовательными стандартами высшего образования к уровню подготовки бакалавра по направлению, соответствующему направлению магистратуры, проводимого очно в письменной или устной форме и дистанционно.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение междисциплинарного экзамена – **50 баллов (50%)**.

Руководитель ОП А.А. Грачев

Составители:
Директор ВШТ А.А. Грачев

Профессор, д.т.н. Р.Ю. Добрецов

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию ученым советом ИММиТ (протокол № 6 от «4» декабря 2024 г.).

1. ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧЁННЫЕ В ПРОГРАММУ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ЭКЗАМЕНА

1.1. Машины транспортных и технологических операций

1.2. Строительная механика и металлические конструкции

1.3. Динамика машин

1.4. Технология производства наземных транспортно-технологических машин

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

2.1. Машины транспортных и технологических операций

1. Режимы работы машин циклического действия.

2. Элементы грузоподъемных машин: блоки, барабаны, полиспасты, крюки. Их конструкции, принципы расчета и выбора.

3. Стальные канаты, конструкция и основы выбора и расчета.

4. Механизмы подъема. Проектирование механизма подъема. Порядок расчета, компоновочные схемы.

5. Механизмы передвижения грузоподъемных машин, их классификация по виду привода и трансмиссии. Проектирование механизмов передвижения грузоподъемных машин. Порядок расчета, компоновочные схемы.

6. Механизмы поворота грузоподъемных машин, их классификация. Проектирование механизмов поворота грузоподъемных машин. Порядок расчета, компоновочные схемы.

7. Краны мостового типа, стреловые, консольного типа.

8. Динамические нагрузки грузоподъемных машин, расчетные динамические схемы, методы теоретического и экспериментального определения динамических характеристик грузоподъемных машин.

9. Тяговый расчет машин непрерывного транспорта. Выбор точек установки привода и натяжного устройства.

10. Ленточные конвейеры. Конструкция. Привод, натяжное устройство, опоры для ленты.

11. Роликовые конвейеры приводные и гравитационные. Расчет привода роликового конвейера. Определение угла наклона установки гравитационного роликового конвейера.

12. Основы тягового расчета землеройно-транспортных машин. Баланс сил, мощности, проверка по сцеплению.

13. Автогрейдеры. Назначение, конструкция, основы тягового расчета. Расчет основных механизмов автогрейдера: механизм подъема–опускания, поворот, вынос отвала в сторону; механизм наклона колес; механизм поворота.

14. Расчетные положения и определение сил, действующих на отвал и тяговую раму, расчет на прочность.

15. Скреперы. Расчет механизмов скрепера: определение усилий подъема–опускания ковша, передней заслонки, механизма разгрузки ковша, механизма поворота скрепером. Выбор расчетных положений скрепера и определение сил, действующих на ковш при расчете на прочность.

16. Бульдозеры: назначение, классификация, конструктивные схемы, определение основных параметров. Определение усилий, действующих на бульдозер при копании грунта; при подъеме отвала; при его заглублении. Условие нормальной работы бульдозера.

17. Расчетные положения, определение усилий и расчет отвала и основной рамы универсального бульдозера.

Основная литература

1. Александров М.П. Грузоподъемные машины: Учебник для вузов - М.: Высшая школа, 2000 - 552 с.

2. Бортяков Д.Е., Орлов А.Н. Грузоподъемные машины. Учеб. пособие/СПб. Гос. Техн. ун-т.-СПб, 1995.-88 с.

3. Дорожно-строительные машины и комплексы / В. И. Баловнев ; Г. В. Кустарев ; Е. С. Локшин ; Г. С. Мирзоян ; А. Н. Новиков ; С. В. Абрамов ; Р. Г. Данилов ; В. П. Шилович . - Омск : Изд-во СибАДИ , 2001. - 525

4. Сергеев В.П. Строительные машины и оборудование. Учебник для вузов по спец. Строительные машины и оборудование – М.: Высш. Шк., 1987.-376 с.

5. Ложечко В.П., Шестопалов А.А. Строительные и дорожные машины. Машины для уплотнения грунта и асфальтобетонных смесей. Л., СПбГПУ, 2006.-65с.

Дополнительная литература

1. Справочник по кранам: В 2 т./Под общей ред. М.М. Гохберга-Л.: Машиностроение, 1988.-Т.1: 536 с; Т.2: 560 с.

2. Хархута и др. Дорожные машины. Теория, конструкция и расчет. Изд-е 2-е дополн. и перераб. –Л.: Машиностроение, 1976. –472 с.

2.2. Строительная механика и металлические конструкции

1. Плоские фермы, определение, виды решеток, кинематический анализ. Определение усилий в стержнях методом вырезания узлов и метод сечений. Определение нулевых стержней.

2. Статически неопределимые стержневые системы, их свойства, определение степени статической неопределимости.

3. Метод сил для расчета статически неопределимых стержневых систем, идея метода, система канонических уравнений, определение коэффициентов канонических уравнений. Реализация метода на примере. Проверка правильности решения.

4. Методы расчета элементов конструкций по допускаемым напряжениям, по предельным состояниям и вероятностный. Их сравнительный анализ.

5. Нагрузки для расчета конструкций, их классификация. Расчетные случаи нагружения, их назначение и состав. Комбинации нагрузок. Таблица нагрузок.

6. Типы сварных соединений. Расчет и проектирование стыковых сварных соединений. Расчет и проектирование сварных соединений с угловыми швами.

7. Расчет и проектирование болтовых фланцевых соединений. Расчет и проектирование болтовых соединений на накладках.

Основные учебники и учебные пособия:

1. Соколов С.А. Строительная механика и металлические конструкции машин: Учебник. – СПб.: Политехника, 2011. – 450 с.

Дополнительная литература:

1. Справочник по кранам: В 2т. Т.1./В.И. Брауде, М.М. Гохберг, И.Е. Звягин и др.; Под общ. ред. М.М. Гохберга.-Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1988.-536с.

2. ГОСТ 33169-2014 "Краны грузоподъемные. Металлические конструкции. Подтверждение несущей способности"

2.3 Динамика машин

1. Колебания систем с одной степенью свободы. Понятие о колебательных системах. Системы с распределенными и сосредоточенными параметрами. Обобщенные координаты и степени свободы колебательной системы. Линейные и крутильные колебания. Характеристики упругих и

демпфирующих элементов. Эквивалентные системы. Понятие о линеаризации характеристик элементов колебательной системы. Понятие об упругих и квазиупругих силах. Уравнение равновесия колебательной системы. Свободные колебания систем без демпфирования и с демпфированием. Периодический и апериодический режимы движения. Вынужденные колебания при силовом и кинематическом возбуждении. Гармоническое возбуждение. Амплитудно-частотные и фазо-частотные характеристики колебательной системы. Гармонический анализ – использование в задачах с возбуждением периодической и произвольной формы. Колебательная система под действием двух возмущений с близкими частотами – биения. Свободные и вынужденные колебания в нелинейных системах. Приближенные и численные методы решения нелинейных систем. Понятие об автоколебаниях. Параметрическое возбуждение колебаний.

2. Колебания систем с *n* степенями свободы. Системы с двумя степенями свободы. Определение собственных частот и форм колебаний. Вынужденные колебания без учета и с учетом демпфирования. Формы вынужденных колебаний. Запись и решение задачи о вынужденных колебаниях в матричной форме. Система уравнений колебательной системы с *n* степенями свободы (последовательная цепочка). Обобщение матричной формы записи уравнений на колебательную систему произвольной структуры. Методы численного определения амплитуд колебаний для систем с *n* степенями свободы.

3. Основы виброзащиты. Пассивная виброизоляция. Активная виброизоляция. Виброгасители. Понятие о критической скорости вращения упругого массивного вала.

4. Основы статистической динамики. Понятие динамической системы и ее оператора. Линейные и нелинейные операторы. Операторы дифференцирования и интегрирования. Оператор линейной колебательной системы. Передаточная функция динамической системы. Частотная характеристика динамической системы. Преобразование динамической системой спектральной плотности случайного воздействия. Определение статистических характеристик реакции динамической системы по известным статистическим характеристикам воздействия.

Основные учебники и учебные пособия:

1. Вульфсон И. И. "Динамика машин. Колебания" – Юрайт, 2017, 276 с.

2. Степанов А.Г, Динамика машин.-Екатеринбург:УрОРАН, 1999, 301с.

3. Тимошенко С.П. Колебания в инженерном деле. - М.: Наука, 1975, 444 с.

4. Бидерман В.Л. Теория механических колебаний. - М.: Высшая школа, 1980. - 408 с.

Дополнительная литература:

1. Расчет крутильных колебаний в трансмиссии. Методические указания к курсовой работе. Л. Изд-во ЛПИ, 1989. - 36 с.

2.4 Технология производства наземных транспортно-технологических машин

1. Основы взаимозаменяемости. Требования ЕСТД.

2. Основы технологии изготовления деталей. Производственный и технологический процессы. Технологическое деление изделий как объекта производства. Структура технологического процесса. Технологическая терминология. Типы машиностроительных производств. Точность механической обработки. Факторы, влияющие на точность обработки. Методы получения заданных размеров. Погрешности обработки и их определение. Качество обработанной поверхности в зависимости от вида обработки. Базы и их классификация. Черновые и чистовые базы. Установка деталей на станках. Выбор способа изготовления заготовок. Припуски и допуски на механическую обработку. Виды механической обработки. Проектирование технологических процессов механической обработки. Исходные данные, последовательность проектирования. Определение маршрута обработки и разработка операционной технологии. Техническое нормирование.

3. Специальные виды обработки деталей. Термическая обработка. Закалка. Поверхностная закалка. Отпуск. Старение. Химикотермическая обработка деталей. Цементация. Азотирование. Цианирование. Диффузионная металлизация. Упрочняющая обработка деталей давлением. Обкатывание и раскатывание поверхностей вращения. Накатывание поверхностей сложных форм. Дорнование отверстий. Обработка дробью. Центробежная обработка. Электромеханическое сглаживание. Способы нанесения покрытий на детали. Гальванические покрытия. Лакокрасочные покрытия.

4. Особенности серийного производства транспортных машин. Технологичность конструкции. Унификация и агрегатирование. Специализация производств. Типизация технологических процессов. Метод групповой технологии. Универсально-наладочные и универсально-сборочные приспособления и штампы. Задачи комплексной автоматизации проектирования и изготовления изделий.

5. Технология изготовления валов. Конструктивные и технологические особенности валов. Технологические маршруты. Требования. Рекомендуемые материалы. Пути повышения производительности изготовления валов.

6. Технология изготовления втулок и цилиндров. Конструктивные и технологические особенности. Примеры технологических маршрутов. Комплексная автоматизация изготовления втулок.

7. Технология изготовления деталей класса «диски». Конструктивные и технологические особенности. Цилиндрические зубчатые колеса. Материалы. Виды обработки. Примеры технологических маршрутов. Конические зубчатые колеса. Способы образования зубьев. Диски трения, особенности изготовления.

8. Технология изготовления корпусных деталей. Конструктивные и технологические особенности. Обработка основных поверхностей. Комплексная автоматизация изготовления корпусных деталей. Конструктивные и технологические особенности рам и кузовных конструкций.

9. Технология сборки и испытаний узлов и агрегатов машин. Характеристика технологических процессов сборки. Сборка узлов с подшипниками качения и скольжения. Сборка зубчатых и червячных передач. Сборка уплотнений. Сборка и испытания агрегатов трансмиссий. Общая сборка машин. Расчет размерных цепей сборочных единиц.

10. Основы проектирования приспособлений. Назначение и классификация приспособлений. Элементы приспособлений. Установочные или опорные элементы. Зажимные, направляющие и вспомогательные элементы. Корпуса приспособлений. Методика проектирования приспособлений.

Основные учебники и учебные пособия:

1. Синельников А.Ф. Основы технологии производства и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования. - Академия, 2014г. 320 с.

2. Ильяков А. Технология машиностроения – Академия, 2020 г., 352 с.

3. Иванов А.А., Ковчик А.И., Столяров А.С. Метрология , стандартизация и сертификация – Инфра-М, 2019 г.

Дополнительная литература:

1. Ковшов А.Н. Технология машиностроения. М. Машиностроение, 1987.

2. Новиков М.Н. Основы технологии сборки машин и механизмов. М. Машиностроение, 1980

3. Капустин Н.М. и др. Технология производства гусеничных и колесных машин. М. Машиностроение, 1989.

3. ПРИМЕР ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Институт машиностроения, материалов и транспорта

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОП

_____А.А. Грачев

«___» _____ 20___ г.

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ ИСПЫТАНИЕ

по образовательной программе

23.04.02_08 «Инжиниринг транспортно-технологических систем»

Код и наименование направления подготовки / образовательной программы

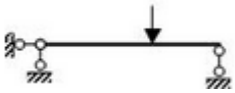
1. Примеры тестовых вопросов
(максимальный балл – 4):

а. Автогрейдеры предназначены:

-для профилирования земляного полотна**;**
-рытья траншей**;**
-выемки грунта из котлованов**;**
-резания грунта.

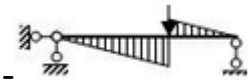
б. В болтовом соединении на накладках болты, поставленные без зазора, рассчитываются на:

-смятие;
-срез;
-растяжение;
-кручение.

в. Выберите правильную эпюру изгибающих моментов *M* для балки  :

- ;

- ;

-  .

2. Пример краткого описательного вопроса в тесте (максимальный балл – 8):

Приведите классификацию разъемных и неразъемных соединений (без описания, применимости и расчетов)

3. Пример развернутого описательного вопроса в тесте (максимальный балл – 20):

Какие нагрузки рабочего и не рабочего состояния воздействую на несущую металлическую конструкцию козлового крана. Как они определяются и учитываются. Требуется развернутый ответ.