

Документ под номером 03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8da057
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2026
Уникальный программный идентификатор: 03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8da057

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет горно-металлургической промышленности и строительства
Кафедра технологии и организации машиностроительного производства



УТВЕРЖДАЮ
И. о. проректора по учебной
работе
_____ Д. В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование технологических машин
(наименование дисциплины)

15.03.03 Прикладная механика
(код, наименование направления)

Проектно-конструкторское обеспечение машиностроительных производств
(профиль подготовки)

Квалификация бакалавр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины является подготовка будущего специалиста к решению инженерных задач по расчёту узлов технологических машин при их проектировании и модернизации.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение этапов и последовательности, методики расчёта и проектирования технологических машин;
- обучение применению полученных знаний для разработки технического задания на проектирование, разработке сборочных чертежей узлов оборудования и детализованных чертежей;
- формирование навыков работы с нормативно-технической документацией в области проектирования технологических машин.

Дисциплина направлена на формирование профессиональных (ПК-2) компетенций выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины — курс входит в БЛОК 1 «Дисциплины (модули)», в часть блока 1, формируемую участниками образовательных отношений по направлению подготовки 15.03.03 Прикладная механика (профиль подготовки «Проектно-конструкторское обеспечение машиностроительных производств»).

Дисциплина реализуется кафедрой технологии и организации машиностроительного производства. Основывается на базе дисциплин: «Исполнительные механизмы и кинематика станков», «Основы машиностроительных технологий», «Проектирование режущего инструмента».

Является основой для изучения дисциплин «Механизация и автоматизация производственных процессов», «Проектирование гибких производственных систем».

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения профессиональных задач, связанных с осуществлением производственно-технологической деятельности.

Курс является фундаментом для ориентации студентов в сфере проектирования и модернизации технологических машин и оборудования.

Общая трудоёмкость освоения дисциплины для студентов очной формы обучения составляет 4 зачётных единицы, 144 ак. ч., в том числе на курсовой проект 2 зачётных единицы, 72 ак. ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (18 ак. ч.), практические (18 ак. ч.) занятия и практические (18 ак. ч.) занятия по курсовому проектированию, самостоятельная работа студента (90 ак. ч.), в том числе самостоятельная работа (54 ак. ч.) по курсовому проекту. Дисциплина изучается на 4-м курсе в 7-м семестре. Форма промежуточной аттестации — зачет, по курсовому проекту — дифференцированный зачет.

Общая трудоёмкость освоения дисциплины для студентов заочной формы обучения составляет 4 зачётных единицы, 144 ак. ч., в том числе на курсовой проект 2 зачётных единицы, 72 ак. ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (4 ак. ч.), практические (4 ак. ч.) занятия и практические (6 ак. ч.) занятия по курсовому проектированию, самостоятельная работа студента (130 ак. ч.), в том числе самостоятельная работа (66 ак. ч.) по курсовому проекту. Дисциплина изучается на 5-м курсе в 9-м семестре. Форма промежуточной аттестации — зачет, по курсовому проекту — дифференцированный зачет.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Проектирование технологических машин» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 — Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий низкой и средней сложности для условий автоматизированного производства	ПК-2	ПК-2.7. Знает основные средства технологического оснащения, используемые в технологических процессах автоматизированного изготовления деталей машиностроения низкой и средней сложности, их технологические возможности и принципы выбора. ПК-2.9. Знает нормативно-технические и руководящие документы по оформлению конструкторской и технологической документации. ПК-2.16. Умеет устанавливать основные требования к специальным средствам технологического оснащения, разрабатываемым для реализации технологических процессов автоматизированного изготовления машиностроительных изделий низкой и средней сложности

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единиц, 144 ак. ч., в том числе 2 зачётных единицы, 72 ак. ч. на курсовой проект.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, выполнение заданий к практическим работам, выполнение курсового проекта, подготовку к текущему контролю, самостоятельное изучение материала и подготовку к промежуточной аттестации.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 — Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего академических часов	Академические часы по семестрам
		7-й семестр
Аудиторная работа, в том числе:	54	54
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	—	—
Курсовая работа/курсовой проект	18	18
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	90	90
Подготовка к лекциям	4	4
Подготовка к лабораторным работам	—	—
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	18	18
Выполнение курсовой работы / проекта	36	36
Расчётно-графическая работа (РГР)	—	—
Реферат	—	—
Домашнее задание	—	—
Подготовка к контрольной работе	—	—
Подготовка к коллоквиуму	6	6
Аналитический информационный поиск	8	8
Работа в библиотеке	—	—
Подготовка к зачёту	18	18
Промежуточная аттестация — зачёт (З) / дифференцированный зачёт (ДЗ)	З / ДЗ	З / ДЗ
Общая трудоёмкость дисциплины		
	ак.ч.	144
	з.е.	4

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п. 3, дисциплина разбита на 6 тем:

- тема 1. Технологические машины как объект проектирования;
- тема 2. Методы системного проектирования технологических машин;
- тема 3. Динамические расчёты технологических машин;
- тема 4. Проектирование приводов подач технологических машин;
- тема 5. Проектирование манипуляторов промышленных роботов;
- тема 6. Обеспечение качества машин на этапах жизненного цикла.

Таблица 3 — Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоёмкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоёмкость в ак.ч.	Темы лабораторных работ	Трудоёмкость в ак.ч.
1	Технологические машины как объект проектирования	Цель и задачи курса. Этапы развития промышленного производства. Классификация технологических машин и оборудования	2,0	—	—	—	—
2	Методы системного проектирования технологических машин	Концепция системного проектирования машин. Методы поиска и выбора вариантов технического объекта. Моделирование технических объектов. Экспериментальные исследования	2,0	<i>Практическое занятие по курсовому проекту (КП)</i> Анализ известных типов схватов промышленных роботов. Выбор прототипа	2,0	—	—
		Критерии и анализ эффективности вариантов технических объектов. Инженерное прогнозирование параметров и конструкций технологических машин. Системные принципы конструирования деталей машин	2,0	<i>Практическое занятие по КП</i> Обоснование выбранной конструкции схвата и описание его работы	4,0	—	—
3	Динамические расчёты технологических машин	Основные задачи динамического расчёта технологических машин. Свободные и вынужденные колебания технологических машин. Колебания быстро вращающихся валов. Виброизоляция технологических машин	2,0	<i>Практическая работа 1</i> Разработка расчётной схемы динамической системы привода главного движения металлорежущего станка	4,0	—	—
				<i>Практическая работа 2</i> Динамический расчёт привода главного движения металлорежущего станка	4,0	—	—
4	Проектирование приводов подач технологических машин	Расчёт тяговых усилий. Виды тяговых устройств. Проектирование передачи винт-гайка скольжения, расчёт допустимых тяговых усилий, расчёт на жёсткость, устойчивость. Области применения передачи винт-гайка скольжения	2,0	<i>Практическая работа 3</i> Расчёт тяговых усилий привода подач металлорежущего станка	2,0	—	—

№ П/П	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоёмкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоёмкость в ак.ч.	Темы лабораторных работ	Трудоёмкость в ак.ч.
4	Проектирование приводов подач технологических машин	Проектирование гидростатической передачи винт-гайка, особенности конструкции, область применения. Проектирование винтовой передачи качения, виды конструкций, особенности расчёта. Приводы малых перемещений	2,0	<i>Практическая работа 4</i> Расчёт передачи винт-гайка качения	2,0	—	—
				<i>Практическое занятие по КП</i> Расчет требуемого усилия захвата заготовки и приводного гидро- или пневмоцилиндра	4,0	—	—
5	Проектирование манипуляторов промышленных роботов	Содержание основных этапов проектирования манипулятора. Выбор компоновочной схемы. Унификация и агрегатно-модульное построение промышленного робота. Захватные устройства. Силовой и точностной расчёт манипулятора Кинематика и динамика манипуляторов. Динамика приводов и учёт упругой податливости элементов. Анализ частотных свойств манипулятора	2,0	<i>Практическая работа 5</i> Исследование условий, обеспечивающих программное движение манипулятора	6,0	—	—
				<i>Практическое занятие по КП</i> Определение усилий в элементах схвата и его конструктивных параметров	4,0	—	—
6	Обеспечение качества машин на этапах жизненного цикла	Жизненный цикл технической системы. Этапы создания технологических машин. Показатели качества технологических машин. Технологичность конструкций машин и оборудования. Оптимальное проектирование технологических машин	2,0	<i>Практическое занятие по КП</i> Конструирование и расчет губок схвата	4,0	—	—
Всего аудиторных часов:			18,0		36,0		—

Таблица 4 — Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоёмкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоёмкость в ак.ч.	Темы лабораторных работ	Трудоёмкость в ак.ч.
1	Технологические машины как объект проектирования	Цель и задачи курса. Этапы развития промышленного производства. Классификация технологических машин и оборудования	2,0	—	—	—	—
2	Методы системного проектирования технологических машин	Концепция системного проектирования машин. Методы поиска и выбора вариантов технического объекта. Моделирование технических объектов. Экспериментальные исследования.	2,0	<i>Практическое занятие по курсовому проекту (КП)</i> Анализ известных типов схватов промышленных роботов. Выбор прототипа	2,0	—	—
				<i>Практическое занятие по КП</i> Обоснование выбранной конструкции схвата и описание его работы	4,0	—	—
4	Проектирование приводов подачи технологических машин	—	—	<i>Практическая работа 3</i> Расчёт тяговых усилий привода подачи металлорежущего станка	2,0	—	—
				<i>Практическая работа 4</i> Расчёт передачи винт-гайка качения	2,0	—	—
Всего аудиторных часов:			4,0	10,0		—	

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень работ по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 — Перечень работ по дисциплине и способы оценивания знаний

Вид учебной работы	Способ оценивания	Количество баллов
Выполнение заданий на практических занятиях	Защита отчётов по практическим работам	36–60
Сдача коллоквиума по темам 1, 2, 3	Тестирование или устный опрос	12–20
Сдача коллоквиума по темам 4, 5, 6	Тестирование или устный опрос	12–20
ИТОГО:		60–100
Выполнение курсового проекта	Собеседование по разделам курсового проекта с руководителем проекта	30–50
	Защита курсового проекта	30–50
ИТОГО:		60–100

Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального количества баллов.

Зачёт по дисциплине «Проектирование технологических машин» проводится по результатам работы студента в семестре. Если студент набрал в течение семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку, зачёт проставляется автоматически. В случае если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, на 18-й неделе семестра студент имеет право повысить итоговую оценку, либо на устном собеседовании по нижеприведенным вопросам (п. 6.4), либо по результатам тестирования.

Дифференцированный зачет по курсовому проекту по дисциплине «Проектирование технологических машин» проводится по результатам защиты курсового проекта перед экзаменационной комиссией. На защиту студент представляет полностью выполненный курсовой проект, включающий расчётно-пояснительную записку и графическую часть. К защите студент готовит доклад, кратко освещающий основные вопросы проекта: тему проекта, перечень выполненных конструкторских и расчётных работ, описание разработанной конструкции с указанием её основных преимуществ и особенностей.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 — Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале	
	зачёт	дифференцированный зачёт
0—59	не зачтено	неудовлетворительно
60—73	зачтено	удовлетворительно
74—89	зачтено	хорошо
90—100	зачтено	отлично

6.2 Практические работы

При изучении дисциплины предусмотрено выполнение пяти практических работ.

Практическая работа 1 Разработка расчётной схемы динамической системы привода главного движения станка.

Цель работы — формирование практических навыков составления расчётных схем динамических систем.

Примерные вопросы для защиты индивидуального задания к практической работе:

1. Как рассматривается привод станка при подготовке расчётной схемы для определения динамических характеристик?
2. Как вычисляют момент инерции детали сложной конфигурации?
3. В чем заключается особенность определения момента инерции детали, имеющей полости (цилиндрические или конические)?
4. Как определяют момент инерции роторов электродвигателей?
5. Как при составлении расчётной схемы динамической системы привода учитывают моменты инерции валов?
6. Как распределяется крутильная податливость по элементам привода главного движения станка?
7. Как рассчитывается крутильная податливость валов?
8. Какой параметр лимитирует податливость кулачковых муфт?
9. Запишите выражение для определения приведенной крутильной податливости ременной передачи.
10. В какой последовательности выполняют приведение изгибной деформации вала и податливости его опор к эквивалентной крутильной податливости?
11. Чему равна податливость электромагнитной связи асинхронного электродвигателя?
12. Чему равна податливость электромагнитной связи двигателя постоянного тока?
13. Что обозначают горизонтальные линии на расчётной схеме динамической системы привода?
14. Что обозначают вертикальные сплошные линии на расчётной схеме динамической системы привода?
15. Что обозначают вертикальные пунктирные линии на расчётной

схеме динамической системы привода?

16. К какому валу (чаще всего) приводят параметры расчётной схемы динамической системы привода для удобства ее математического описания?

Практическая работа 2 Динамический расчёт привода главного движения станка.

Цель работы — формирование практических навыков выполнения динамического расчёта привода главного движения станка.

Примерные вопросы для защиты индивидуального задания к практической работе:

1. Сколько степеней свободы имеет расчетная схема приведенной динамической системы привода?

2. Сколько частот собственных колебаний имеет расчётная схема приведенной динамической системы привода?

3. Почему для анализа динамики привода главного движения станка существенны, как правило, 2...3 низших собственных частоты?

4. Приведите алгоритм упрощения расчётной схемы линейной динамической системы привода.

5. Чем определяется рассеивание энергии колебаний в приводе?

6. Почему при динамическом расчёте необходимо знать характеристики демпфирования?

7. Запишите формулу для определения коэффициента демпфирования.

8. Запишите дифференциальное уравнение двухмассовой динамической системы привода.

9. Какая функция характеризует поведение системы привода при внешнем воздействии на него?

10. Запишите передаточную функцию, определяемую при исследовании динамических нагрузок в механической части привода.

11. Запишите передаточную функцию при исследовании крутильных колебаний шпинделя.

12. Какие точки на АФЧХ соответствуют значениям собственных частот колебания системы.

13. Что позволяет определить кривая переходного процесса?

14. В чем заключается метод построения переходной функции системы, используемый при выполнении работы?

15. Как оценить запас устойчивости и быстродействие системы?

16. Какой параметр характеризует склонность системы к колебаниям?

Практическая работа 3. Расчёт тяговых усилий привода подач металлорежущего станка

Цель работы — закрепление теоретических знаний и приобретение практических навыков расчёта тяговых усилий приводов подач металлорежущих станков

Примерные вопросы для защиты индивидуального задания к практиче-

ской работе:

1. Какие силы действуют на подвижный узел металлорежущего станка?
2. Как задаются силы, приложенные к подвижному узлу?
3. Какие допущения положены в основу расчёта тяговых усилий привода подачи?
4. Запишите систему уравнений равновесия для системы сил, действующих на подвижный узел станка.
5. Запишите уравнение распределённого вдоль основных направляющих давления.
6. Как определяются координаты точек, в которых распределённое давление меняет знак?
7. Как определяются реакции направляющих?
8. Какой метод лежит в основе расчёта тягового усилия?

Практическая работа 4 Расчёт передачи винт-гайка качения

Цель работы — изучение конструкций передач винт-гайка качения и приобретение практических навыков их расчёта.

Примерные вопросы для защиты индивидуального задания к практической работе:

1. Какие геометрические параметры ходового винта передачи винт-гайка качения определяют в ходе расчёта?
2. Как определяется допустимая нагрузка на винт?
3. От каких параметров зависит коэффициент долговечности?
4. Как определить допустимую нагрузку на винт?
5. Запишите формулу для определения максимально допустимой силы натяга на один шарик.
6. Запишите формулу для определения минимально допустимой силы натяга на один шарик.
7. От каких параметров зависит величина контактных напряжений?
8. Как определяются приведенные напряжения в ходовом винте?
9. На основании чего делается вывод о работоспособности спроектированной передачи винт-гайка качения?

Практическая работа 5 Исследование условий, обеспечивающих программное движение манипулятора.

Цель работы — получение навыков анализа условий, обеспечивающих программное движение манипулятора.

Примерные вопросы для защиты индивидуального задания к практической работе:

1. Какие технические условия работы манипулятора учитываются при выполнении задания?
2. Как в задании рассматривается манипулятор?
3. Какие параметры манипулятора выбираются в качестве обобщённых координат?

4. Для чего необходимо знать максимальные значения управляющей силы P и управляющего момента M ?
5. К чему приводит увеличение массы переносимого манипулятором объекта?
6. Какие выводы можно сделать по графикам зависимости управляющей силы и управляющего момента?
7. Что является признаком момента начала торможения манипулятора?

6.3 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1 Технологические машины как объект проектирования

1. Какие этапы прошло промышленное производство в своем развитии?
2. В чем особенности изготовления продукции с использованием ручного труда?
3. В чем особенность этапа механизации в развитии промышленности?
4. Чем характеризуется этап механизации в развитии промышленности?
5. В чем особенность этапа механизации в развитии промышленности?
6. Какой этап развития промышленности характеризуется появлением машин-орудий?
8. Какой этап развития промышленности характеризуется появлением машин-двигателей?
9. Чем характеризуется этап автоматизации технологических процессов и производства в развитии промышленности?
10. Какие функции выполняет машина-автомат?
11. Чем характеризуется этап кибернетизации в промышленном производстве?
12. В чем особенность кибернетических управляющих машин?
13. Что является высшей формой автоматизации технологических процессов и производства?
14. Что является результатом комплексной автоматизации производства?
15. Какие технологические машины согласно классификации по признаку относительного движения предмета и средств труда относятся к машинам I класса?
16. Приведите примеры технологических машин I класса.
17. На какие группы делятся технологические многооперационные машины I класса?
18. Какие технологические машины согласно классификации по признаку относительного движения предмета и средств труда относятся к машинам II класса?
19. Как в машинах II класса может осуществляться перенос обрабаты-

ваемых объектов от одной позиции к другой?

20. Приведите примеры машин II класса.

21. Какие технологические машины согласно классификации по признаку относительного движения предмета и средств труда относятся к машинам III класса?

22. Какие расчёты (кроме типовых расчётов деталей машин) должны выполняться при проектировании машин I, II и III класса?

Тема 2 Методы системного проектирования технологических машин

1. Что такое системный подход?
2. На какие принципы опирается системный подход?
3. Что такое связи взаимодействия?
4. Что такое функциональные связи?
5. Что такое структурные связи?
6. Какие основные компоненты должны присутствовать в системном анализе, связанном с выработкой решения при наличии неопределённости?
7. Из каких составляющих состоит проектирование как система?
8. В чем состоит цель проектирования?
9. В чем заключается задача проектирования?
10. Что является результатом проектирования?
11. Каким условиям должно соответствовать корректное проектное решение?
12. Из каких этапов состоит разработка концепции машины?
13. Какие методы проектирования относятся к алгоритмическим?
14. Что относится к эвристическим методам проектирования?
15. Какие основные положения характеризуют творческий характер мышления проектировщика?
16. В чем заключается метод трансформации и инверсии?
17. В чем заключается метод морфологического анализа?
18. Какие требования предъявляются к набору функций элементов исследуемого объекта при применении морфологического анализа?
19. Какие методы относятся к эвристическим?
20. Дайте определение понятия «модель» (как средство познания).
21. Какие модели структуры технического объекта существуют?
22. Что понимается под внешней моделью технического объекта?
23. Что такое иерархическая модель?
24. Что такое внутренняя модель технического объекта?
25. Что отражает модель жизненного цикла объекта?
26. Что отражает модель операции (модель функционирования) технологической машины?
27. В каких видах могут быть представлены модели объекта?
28. В чем заключается физическое натурное моделирование технического объекта?

29. Что является научной основой моделирования машин?
 30. Какие виды подобия модели следует обеспечить при физическом натурном моделировании?
 31. В чем выражается геометрическое подобие натурной модели?
 32. В чем выражается физическое подобие натурной модели?
 33. Что такое прaxeология?
 34. Что понимается в прaxeологии под результативностью?
 35. Как могут быть заданы неопределенные факторы при проектировании?
 36. Как могут быть учтены неопределенные факторы, заданные распределением?
 37. Что понимается под инженерным прогнозированием параметров конструкций технологических машин?
 38. Какие положения включает прогнозирование конструкций машин?
 39. На чем основывается метод экстраполяции при прогнозировании параметров и конструкций машин?
 40. В чем заключается метод экспертных оценок при прогнозировании параметров и конструкций машин?
- Тема 3 Динамические расчёты технологических машин*
1. Какие внешние силы действуют на элементы технологической машины?
 2. Какие внутренние силы учитывают при динамическом расчёте технологических машин?
 3. В чем заключаются первая и вторая задачи динамики?
 4. Как выполняются статическая и динамическая балансировки вращающихся масс технологических машин?
 5. Какие существуют методы решения задач динамики механизмов?
 6. Как при динамическом анализе определяют ударные нагрузки?
 7. Какие виды колебательных процессов существуют?
 8. Что такое свободные колебания технологических машин?
 9. Какими параметрами характеризуются свободные колебания?
 10. Чем обусловлено затухание колебаний в реальных механических системах?
 11. Чем обусловлено силовое возбуждение колебаний технологических машин?
 12. Чем вызывается кинематическое возбуждение колебаний технологических машин?
 13. Что такое параметрические колебания системы?
 14. В чем причина возникновения автоколебаний?
 15. С какой целью исполнительному органу технологической машины могут сообщать вибрацию?
 16. Какие типы вибровозбудителей находят применение в вибрацион-

ных машинах?

17. Поясните конструкцию и принцип действия механического вибровозбудителя.

18. Поясните конструкцию и принцип действия гидравлического (пневматического) поршневого вибровозбудителя.

19. На каком принципе основана работа электромагнитных возбудителей?

20. Как работают инерционные вибровозбудители?

21. Что понимается под критической скоростью вала?

22. Поясните механизм и условия возникновения самоцентрирования вала.

23. Какие валы относятся к жестким, а какие — к гибким валам?

24. Как уменьшить частоту собственных колебаний вала?

25. Запишите уравнение гироскопического момента. Что такое прямая и обратная прецессия?

26. Какие факторы вносят погрешности в расчёт критических скоростей вала?

27. Что такое виброизоляция технологических машин?

28. Какие методы вибрационной защиты используют в технологических машинах?

Тема 4 Проектирование приводов подач технологических машин

1. Какие виды тяговых устройств применяются в приводах подач металлорежущих станков?

2. Какие требования предъявляются к тяговым устройствам приводов подач металлорежущих станков?

3. Дайте характеристику винтовых передач смешанного трения в конструкциях приводов металлорежущих станков.

4. Какова последовательность расчёта винтовых передач смешанного трения на износостойкость?

5. Какова последовательность расчёта винтовых передач смешанного трения на прочность?

6. Какова последовательность расчёта винтовых передач смешанного трения на жесткость?

7. Какова последовательность расчёта винтовых передач смешанного трения на продольную устойчивость?

8. Охарактеризуйте область применения реечных передач в приводах подач металлорежущих станков.

9. Охарактеризуйте область применения кулачковых передач в приводах подач металлорежущих станков.

10. Какие устройства применяются для реализации малых перемещений в конструкциях приводов подач металлорежущих станков?

11. Какие конструктивные особенности присущи винтовым передачам

качения?

12. Какова последовательность расчёта винтовой передачи качения?

13. Какие типы регулируемых приводов применяются в станках с ЧПУ?

Тема 5 Проектирование манипуляторов промышленных роботов

1. Что такое манипулятор?

2. Какие захватные устройства манипуляторов называются схватами?

3. В чем заключаются различия между автооператорами и промышленными роботами?

4. Какие основные характеристика робота следует знать для решения вопроса о возможности и способе его применения для автоматизации конкретного производственного процесса?

5. Охарактеризуйте манипуляторы с поступательными степенями подвижности.

6. Охарактеризуйте манипуляторы с вращательными степенями подвижности.

7. Какова последовательность этапов унификации роботов и их элементов?

8. Назовите основные параметры роботов.

9. Назовите основные группы роботов, применяемые в промышленности.

10. Какова задача силового расчёта манипулятора?

11. В чем заключается задача точностного расчёта манипулятора?

12. Какую информацию можно получить, решив прямую задачу о положениях манипулятора?

13. Что определяют с помощью обратной задачи о положениях манипулятора?

14. Что включает динамическая модель манипулятора?

Тема 6. Обеспечение качества машин на этапах жизненного цикла

1. Какие этапы включает жизненный цикл технической системы?

2. Какое значение имеет изучение жизненного цикла технических систем?

3. Что представляет собой техническое задание (ТЗ)?

4. Что представляет собой техническое предложение (ТПр)?

5. Что содержит эскизный проект (ЭЗ)?

6. Что представляет собой технический проект (ТП)?

7. Что представляет собой рабочий проект (РП)?

8. Что характеризуют показатели назначения технологической машины?

9. Что характеризуют показатели надежности технологической машины?

10. Что характеризуют эргономические показатели технологической машины?

11. Что относится к показателям технологичности изделия?
12. Что относится к показателям транспортабельности технологической машины?
13. Что относится к показателям стандартизации и унификации технологической машины?
14. Что характеризуют патентно-правовые показатели?
15. Что определяют экологические показатели качества технологической машины?
15. Что характеризуют показатели безопасности технологической машины?
16. Что относится к критериям универсальной эффективности технологических машин?
17. Какая номенклатура показателей используется для количественной оценки технологичности машины?
18. В чем заключается задача оптимизационного автоматизированного проектирования?
19. Какие методы используются для решения математических задач оптимизации?

6.4 Вопросы для подготовки к зачёту

1. Охарактеризуйте последовательность и содержание этапов развития промышленного производства.
2. На каких этапах развития промышленного производства появляются машины-орудия, машины-двигатели, машины-автоматы, кибернетические управляющие машины?
3. Поясните, за счёт чего автоматизация производства может обеспечивать социальный и экономический эффект?
4. Какие принципы положены в основу развития комплексной автоматизации производств?
5. Поясните значение классификации технологических машин и оборудования по признаку относительного движения предмета труда и средств труда.
6. В чем особенность действия технологических машин I класса?
7. В чем особенность действия технологических машин II класса?
8. В чем особенность действия технологических машин III класса?
9. Какие машины можно было бы отнести к технологическим машинам IV класса?
10. Какие компоненты включает системный подход?
11. В чем заключается принцип целостности при применении метода системного подхода?
12. В чем заключается принцип изоморфизма при применении системного подхода?

13. Чем обуславливается объективная необходимость применения системного подхода в проектировании технических объектов?
14. Что включает концепция системного проектирования?
15. Каким условиям должны отвечать проектная задача и ее решение?
16. Какие методы проектирования существуют?
17. Какие методы творческого мышления наиболее характерны для поиска и принятия технических решений в процессе проектирования машин?
18. Какие виды моделей технических объектов используются в проектировании?
19. Какие модели функционирования технического объекта существуют?
20. Поясните значение моделирования при создании сложных технических объектов.
21. Что относится к прагматическим критериям эффективности?
22. Какие методы инженерного прогнозирования параметров и конструкций технологических машин существуют?
23. Какие задачи решаются в рамках динамического расчёта технологических машин?
25. Как классифицируют механические колебательные системы?
26. Какими параметрами характеризуются свободные колебания механической системы?
27. Какими способами могут быть возбуждены вынужденные колебания технологических машин?
28. Приведите методику расчёта критической скорости вала с одним диском.
29. Как предотвратить передачу вибраций на основание машины?
30. Поясните конструкцию и принцип действия виброгасителя.
31. Какие тяговые устройства применяются в приводах подач? Какие требования предъявляются к тяговым устройствам приводов подач?
32. По каким критериям выбирают двигатель подач?
33. Какие способы регулирования величины подачи существуют?
34. Охарактеризуйте конструктивные особенности винтовых передач смешанного трения. По каким критериям рассчитывают винтовые передачи смешанного трения?
35. Охарактеризуйте конструктивные особенности винтовых передач качения. По каким критериям рассчитывают винтовые передачи качения?
36. Поясните принцип работы гидростатической передачи «винт-гайка».
37. Какова последовательность расчёта гидростатической передачи «винт-гайка»?
38. Поясните конструкцию реечных передач и охарактеризуйте область их применения.

39. Каково назначение кулачковых механизмов в приводах станков?
40. Каково содержание основных этапов проектирования манипуляторов?
41. Как классифицируют манипуляторы по виду системы координат?
42. Приведите последовательность силового расчёта манипулятора.
43. Приведите последовательность точностного расчёта манипулятора.
44. В чем заключается прямая и обратная задача о положениях манипулятора?
45. Какие этапы включает создание технологической машины?
46. Какие этапы включает процесс проектирования машины?
47. Что входит в показатели качества технологических машин?
48. Какие показатели дают количественную оценку технологичности машины?
49. Что понимается под оптимизационным проектированием?
50. Что необходимо иметь для проведения поиска оптимального решения при проектировании?

6.5 Тематика курсового проектирования

Темами курсового проекта могут быть:

- схват промышленного робота;
- механизм автоматической смены инструмента для станка с ЧПУ;
- автооператор механизма замены инструментов на станке с ЧПУ.

Примерные формулировки заданий на курсовой проект:

1. Разработать конструкцию схвата для транспортировки роботом в условиях гибкого автоматизированного участка детали (*конкретизируется наименование и шифр чертежа детали*).
2. Разработать конструкцию механизма автоматической смены инструмента для станка с ЧПУ (*конкретизируется тип и модель станка с ЧПУ*);
3. Разработать конструкцию автооператора механизма замены инструментов на станке с ЧПУ (*конкретизируется тип и модель станка с ЧПУ*).

7.1 Рекомендуемая литература***Основная литература***

1. Козырев, Ю. Г., Захватные устройства и инструменты промышленных роботов : учебное пособие / Ю. Г. Козырев. — Москва : КноРус, 2024. — 310 с. — ISBN 978-5-406-12070-5. — URL: <https://book.ru/book/950354> (дата обращения: 21.01.2025). — Текст : электронный. <https://elibrary.ru/item.asp?id=68513958> (дата обращения : 23.06.2024). — Режим доступа : после авторизации.

2. Вульфсон, И. И. Динамика машин. Колебания : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по инж.-техн. направ. / И. И. Вульфсон . — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Юрайт, 2022 . — 276 с. : ил. — (Высшее образование) . (5 экз.).

Дополнительная литература

Чекалов, А. Н. Проектирование коробок подач металлорежущих станков : учеб. пособие для студ. машиностроит. спец. вузов / А. Н. Чекалов, Н. А. Мосягин, С. Ю. Стародубов . — Алчевск : ДГМИ, 2003 . — 336 с. : ил. + прил. (49 экз.).

Бурдаков, С. Ф. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. «Робототехнические системы» / С. Ф. Бурдаков, В. А. Дьяченко, А. Н. Тимофеев . — М. : Высшая школа, 1986 . — 264 с. : ил. (4 экз.).

Прейс, В. В. Основы методологии проектирования технологических машин и оборудования : учебник / В. В. Прейс. — Тула : Изд-во ТулГУ, 2017. — 216 с. —

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32282884&ysclid=m690mhzm9g528354533>

(дата обращения : 22.06.2024). — Режим доступа : после авторизации.

Отений, Я. Н. Выбор и расчёт захватных устройств промышленных роботов : учебное пособие / Я. Н. Отений, П. В. Олыштынский. — Волгоград : Издательство ВолГТУ, 2000. — 64 с. — https://vk.com/wall-187361546_283?ysclid=m690rsb94h539980717 (дата обращения : 19.06.2024).

— Режим доступа : свободный.

Учебно-методическое обеспечение

Попов, Л. М. Схваты промышленных роботов : Учебное пособие для курсового проектирования / Л. М. Попов. — Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2001. — 39 с. — <https://studfile.net/preview/3581498/> (дата обращения : 23.06.2024). — Режим доступа : свободный.

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донбасский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «ДонГТУ»): официальный сайт. — URL : <http://library.dstu.education>. — Текст : электронный.

2. Научно-техническая библиотека Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL : <https://ntb.bstu.ru/jirbis2>. — Текст : электронный.

3. Национальная электронная библиотека — <https://viewer.rsl.ru> (дата обращения: 02.04.2024). — Режим доступа : для зарегистрированных пользователей.

4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU — <https://elibrary.ru> (дата обращения: 02.04.2024). — Режим доступа : для зарегистрированных пользователей.

5. Росстандарт. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. — <https://www.rst.gov.ru/portal/gost> (дата обращения: 02.04.2024). — Режим доступа : свободный.

6. Библиотека нормативной документации. — <https://files.stroyinf.ru> (дата обращения: 02.04.2024). — Режим доступа : свободный.

7. Рубикон ООО. Иллюстрированные каталоги, справочники, базы данных по металлорежущим станкам и кузнечно-прессовому оборудованию — <http://stanki-katalog.ru> (дата обращения: 02.04.2024). — Режим доступа : свободный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 — Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудования учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: <i>Лекционная аудитория (60 посадочных мест), оборудованная специализированной (учебной) мебелью (парта — 20 шт., кафедра — 1 шт., стол преподавателя — 2 шт., доска аудиторная — 1 шт.).</i>	ауд. <u>305</u> корп. <u>третий</u>
<i>Предметная аудитория (22 посадочных места), оборудованная специализированной (учебной) мебелью (парта — 11 шт., стол преподавателя — 2 шт., доска аудиторная — 1 шт.).</i>	ауд. <u>303</u> корп. <u>третий</u>

Лист согласования РПД

Разработал
старший преподаватель кафедры
технологии и организации
машиностроительного производства
(должность)


(подпись)

С. Ю. Стародубов
(Ф.И.О)

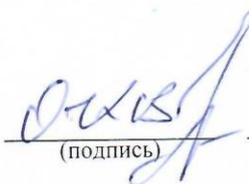
Заведующий кафедрой
технологии и организации
машиностроительного производства


(подпись)

А. М. Зинченко
(Ф.И.О)

Протокол № 1 заседания кафедры технологии и организации
машиностроительного производства от 28.08 2024 г.

И. о. декана факультета
горно-металлургической
промышленности и строительства


(подпись)

О. В. Князьков
(Ф.И.О)

Согласовано

Председатель методической комиссии по
направлению подготовки 15.03.03
Прикладная механика (профиль
«проектно-конструкторское обеспечение
машиностроительных производств»)


(подпись)

А. М. Зинченко
(Ф.И.О)

Начальник учебно-методического центра


(подпись)

О. А. Коваленко
(Ф.И.О)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	