Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 18.09.2025 12:26:17
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1f1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет химической технологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ / А.С. Соколов /
« 27 » февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Оборудование автоматизированного производства»

Направление подготовки
15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Профиль подготовки
«Компьютерное проектирование оборудования и производств»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Москва 2025

Разработчик(и):
Должность, степень, звание  доцент, к.т.н. /В.Б.Авдеев /



Должность, степень, звание доцент, к.т.н. /С.А. Паршина /

Согласовано:

Заведующий кафедрой АОиАТП
им проф. М.Б. Генералова  А.С. Кирсанов

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины 4
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 4
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины 6
   - 3.3. Содержание дисциплины 7
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 7
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 7
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы 7
   - 4.2. Основная литература 7
   - 4.3. Дополнительная литература 7
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы 8
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 8
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 8
5. Материально-техническое обеспечение 8
6. Методические рекомендации 8
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 8
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 8
7. Фонд оценочных средств 9
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 9
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 9
   - 7.3. Оценочные средства 9

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целями освоения дисциплины «Оборудование автоматизированного производства» является формирование у студентов представлений о будущей профессии; получение базовых знаний по устройству, технологическим возможностям и областям применения современного металлообрабатывающего оборудования, включая станки с ЧПУ и гибкие производственные системы; получение навыков по эксплуатации и ремонту типовых узлов и механизмов технологического оборудования.

Задачи дисциплины:

- изучение классификации и технико-экономических показателей станков;
- изучение требований, предъявляемых к современному высокотехнологичному металлообрабатывающему оборудованию;
- изучение современных конструкций узлов и механизмов технологического оборудования;
- понимание методов и условий эксплуатации оборудования машиностроительных производств;
- формирование теоретических знаний, практических навыков, которые дают возможность выполнять производственно-технологическую профессиональную деятельность.

Обучение по дисциплине «Оборудование автоматизированного производства» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ОПК - 3. Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование.	Знать: – особенности устройства и методы эксплуатации современного металлообрабатывающего оборудования, включая станки с ЧПУ и гибкие производственные системы; - методы формообразования поверхностей обрабатываемых деталей на металлообрабатывающих станках; - кинематическую структуру и компоновку станков; - методы моделирования элементов оборудования машиностроительных производств; – требования, предъявляемые к производительности, надежности и точности современного металлорежущего оборудования. Уметь: – обоснованно выбирать необходимое оборудование для выполнения конкретной технологической операции; – пользоваться действующими стандартами, справочниками и специальной литературой для выбора современных узлов и механизмов технологического оборудования; – выбирать технологические возможности и конструктивные элементы современного металлообрабатывающего оборудования. Владеть: – методами эксплуатации и ремонта современного металлообрабатывающего оборудования;

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Оборудование автоматизированного производства» относится к обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)» учебного плана подготовки направления 15.03.05 «Кон-

структорско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль подготовки «Компьютерное проектирование оборудования и производств».

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы – **108 академических часов**.

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			4
1	**Аудиторные занятия**	**36**	36
	В том числе:		
	Лекции	18	18
	Семинарские/практические занятия	18	18
	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	**72**	72
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачет**	зачет
	Итого	**108**	108

3.2. Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Форма аттестации	
				Л.	Пр.	Лаб.	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реф.	К.раб.	Э	З
Седьмой семестр															
1	Общие сведения о металлообрабатывающем оборудовании. Технико - экономические показатели станков.	4		1	4		10								
2	Формообразование поверхностей деталей на станках. Основы кинематики станков.	4		2			10								
3	Типовые механизмы станков.	4		2			10								
4	Станки для обработки деталей типа тело вращения. Компоновка токарных станков, виды выполняемых работ.	4		2	6		10					+			
5	Токарно - револьверные станки. Токарные автоматы.	4		1			10					+			
6	Сверлильные и расточные станки. Фрезерные станки.	4		2			10					+			

7	Зубообрабатывающие станки.	7		1			10					+			
8	Станки для абразивной обработки.	4		1			10					+			
9	Многооперационные станки.	4		1	4		12					+			
10	Гибкие производственные системы.	4		2	4		12					+			
11	Шпиндельные узлы станков. Шпиндельные опоры.	4		2			12					+			
12	Техническое обслуживание станков. Транспортирование и монтаж станков.	4		1			12								
Итого				18	18		72					РЕФ			+

3.3. Содержание дисциплины

Тема 1. Общие сведения о металлообрабатывающем оборудовании. Технико - экономические показатели станков.

Краткий исторический обзор Российского станкостроения. Структура станочного оборудования и направления развития. Станок, как сложная технологическая система. Классификация и обозначение металлообрабатывающих станков. Классификация станков по технологическому признаку и видам обработки, по степени универсальности, размерам, в зависимости от массы, по точности, степени автоматизации. Обозначение станков. Эффективность станков. Производительность станков - технологическая, цикловая, техническая, фактическая. Надежность функционирования и параметрическая; показатели надежности. Точность станков. Гибкость станочного оборудования. Пути повышения надежности, производительности, точности станков.

Тема 2. Формообразование поверхностей деталей на станках. Основы кинематики станков.

Методы образования поверхностей деталей. Понятие производящих линий. Методы обката, следа, копирования, касания. Классификация движений в станках. Движения формообразования, установочные, деления, вспомогательные, управления. Кинематические связи в станках. Понятие кинематической схемы, кинематической структурной схемы, кинематической цепи. Условные обозначения кинематических структурно - кинематических схем. Кинематические группы, классы кинематических структур. Кинематическая настройка станков. Передаточное отношение, уравнение кинематического баланса, формула настройки кинематической цепи.

Тема 3. Типовые механизмы станков.

Механизмы ступенчатого и бесступенчатого регулирования скорости. Коробки скоростей множительной структуры, переборные устройства, сменные колеса, гитары сменных колес, коробки подач множительной структуры, с вытяжной шпонкой, с конусом Нортона, с механизмом меандра. Фрикционные вариаторы скоростей. Передаточные отношения механизмов регулирования скорости. Механизмы преобразования вращательного движения в поступательное. Винт - гайка, рейка - реечное колесо, кулачковые механизмы. Их передаточные отношения. Реверсивные механизмы. Цилиндрический трензель. Механизмы из конических зубчатых колес. Принцип действия механизмов. Механизмы для осуществления периодических движений. Храповые, мальтийские механизмы, муфты - постоянные, сцепные, предохранительные, обгона. Передаточные отношения механизмов для периодических движений. Суммирующие механизмы. Винт - гайка, планетарные механизмы. Расчет их передаточных отношений. Делительные механизмы. Простая и универсальная лимбовые делительные головки. Их кинематическая настройка.

Тема 4. Станки для обработки деталей типа тело вращения. Компоновка токарных станков, виды выполняемых работ.

Токарно - винторезный станок модели 16К20, техническая характеристика, кинематика и кинематическая настройка на все виды выполняемых работ. Методы обработки конических поверхностей на станке 16К20. Особенности устройства и кинематика токарно - винторезного станка с ЧПУ.

Тема 5. Токарно - револьверные станки. Токарные автоматы.

Принцип работы станков с вертикальной и горизонтальной осью поворота револьверной головки. Конструктивные особенности и преимущества перед токарными. Кинематика, особенности конструкции и кинематическая настройка токарно - револьверного станка. Классификация и назначение. Носители программы работы автоматов. Назначение, компоновка, кинематика и кинематическая настройка одношпиндельных и многошпиндельных токарных автоматов. Токарно - копировальные полуавтоматы. Гидрокопировальные полуавтоматы, принцип действия следящего привода, назначение и область применения.

Тема 6. Сверлильные и расточные станки. Фрезерные станки.

Назначение и классификация сверлильных станков. Компоновка, кинематика и кинематическая настройка вертикально - сверлильных станков. Особенности устройства и кинематика вертикально - сверлильного станка с ЧПУ. Раст-очные станки, координатно - расточные станки. Назначение, область применения, компоновка, особенности устройства и кинематика координатно - расточного станка с ЧПУ. Общие положения. Классификация и компоновка фрезерных станков. Назначение, область применения, кинематика и кинематическая настройка вертикальных консольно - фрезерных станков.

Тема 7. Зубообрабатывающие станки.

Классификация станков и методы обработки зубчатых колес. Кинематические особенности и формообразующие движения методов копирования и обката. Конструкции режущих инструментов. Зубодолбежные станки. Назначение, область применения, кинематика и кинематическая настройка станков на обработку прямозубых и косозубых цилиндрических колес. Зубофрезерные станки. Назначение, область применения, кинематика и кинематическая настройка станков на обработку прямозубых цилиндрических колес. Схема образования винтового зуба. Кинематическая настройка на обработку косозубых цилиндрических колес. Схема нарезания червячных колес. Кинематическая настройка на обработку червячных колес методами радиальной и тангенциальной подачи. Зубострогальные станки для обработки конических колес. Назначение и область применения. Понятие о плоском производящем колесе. Схема нарезания конических колес. Кинематика и кинематическая настройка станков на обработку прямозубых конических колес.

Тема 8. Станки для абразивной обработки.

Назначение и классификация станков. Схемы круглого внутреннего и бесцентрового шлифования. Назначение, техническая характеристика, кинематика и кинематическая настройка на шлифование методами «врезания» и «на проход» круглошлифовального станка. Назначение, техническая характеристика, кинематика и кинематическая настройка на шлифование методами «на проход», «в подрезку» и « в упор» бесцентрошлифовального станка. Назначение плоскошлифовальных станков. Схемы шлифования периферией и торцом круга. Назначение, кинематика и кинематическая настройка плоскошлифовального станка.

Тема 9. Многооперационные станки.

Назначение, область применения, особенности устройства и использования станков. Компоновки станков типа «обрабатывающий центр» и «токарный центр». Устройства автоматической смены инструмента, 3классификация и схемы работы. Назначение, выполняемые технологические операции, техническая характеристика, конструктивные особенности и кинематика многооперационного станка.

Тема 10. Гибкие производственные системы.

Общие положения, понятие о «безлюдной» технологии, структурная организация ГПС. Устройство и требования предъявляемые к ГПМ. Гибкие автоматические участки и линии. Область применения, структура и компоновки.

Тема 11. Шпиндельные узлы станков. Шпиндельные опоры.

Назначение и основные требования. Факторы влияющие на выбор типа передачи на шпиндель. Достоинства и недостатки передач из зубчатых колес и ременных передач на шпиндель. Применение высокоскоростных электрошпинделей. Материалы шпинделей. Конструкции шпиндельных узлов. Требования, предъявляемые к опорам шпинделей. Опоры качения. Специальные шпиндельные подшипники. Конструкции шпиндельных узлов со специальными подшипниками. Точность вращения, выбор натяга. Регулировка и способы создания в подшипниках натяга. Уплотнения шпиндельных подшипников и их смазка. Анализ конструкций шпиндельных узлов с опорами качения. Гидродинамические, гидростатические, аэростатические и электромагнитные опоры шпинделей.

Тема 12. Техническое обслуживание станков. Транспортирование и монтаж станков.

Рациональная организация работы. Подготовка оборудования к пуску. Обслуживание гидравлических, пневматических, электрических систем, систем смазки, подачи СОЖ, управления.

Уборка стружки, чистка оборудования. Активное наблюдение за состоянием оборудования. Внутрицеховое транспортирование станков. Установка станков на фундамент и амортизаторы. Установка станков на бетонное полотно цеха, на индивидуальные фундаменты, на виброизолирующие фундаменты и опоры. Определение размеров индивидуальных фундаментов, опирающихся на грунт. Влияние тепловых деформаций станины и метода крепления станины с фундаментом на точность станка.

3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Лабораторные занятия

Тема 1. Общие сведения о металлообрабатывающем оборудовании. Технико - экономические показатели станков.

- Лабораторная работа №1. «Проверка токарно-винторезного станка на геометрическую точность».

Тема 4. Станки для обработки деталей типа тело вращения. Компоновка токарных станков, виды выполняемых работ.

- Лабораторная работа №2. «Устройство, кинематика и настройка токарно-винторезного станка».

Тема 9. Многооперационные станки.

- Лабораторная работа №3. «Обрабатывающий центр MIKRON VCE 600 Pro».

Тема 10. Гибкие производственные системы.

- Лабораторная работа №4. «Электроэрозионный прошивочный станок AGIE FORM 20 с ЧПУ».

3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Типовые темы курсового проекта:

1. Проект токарно-винторезного станка с ЧПУ с подробной разработкой привода продольных подач.
2. Проект сверлильного станка с ЧПУ с подробной разработкой шпиндельного узла.
3. Проект фрезерного станка с ЧПУ с подробной разработкой привода вертикальных подач.
4. Проект обрабатывающего центра с ЧПУ с подробной разработкой привода поперечных подач.
5. Проект круглошлифовального станка с заменой гидродинамических опор шпинделя на гидростатические.
6. Проект токарного центра с ЧПУ с подробной разработкой привода продольных подач.
7. Проект токарно-винторезного станка с заменой винт-гайки скольжения на винт-гайку качения в приводе поперечных подач.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1. Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ Р 59209-2020 «Металлорежущие станки. Бехопасность».
2. ГОСТ Р 59208-2020 «Станки шлифовальные стационарные».
3. ГОСТ Р 27.013-2019 «Надежность в технике. Методы оценки показателей безотказности».
4. ГОСТ 3322-85 «Подшипники качения. Поля допусков и технические требования к посадочным поверхностям валов и корпусов».
5. ГОСТ ISO 13041-1-2017 «Станки токарные с ЧПУ и токарные обрабатывающие центры».
6. ГОСТ 23597-79 «Станки металлорежущие с ЧПУ. Обозначение осей координат и направлений движений. Общие положения».

4.2 Основная литература

1. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем: Справочник учебник в 3^X томах. Под ред. А.С. Проникова. - М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, Машиностроение, 1994, 1995.

2. Бушуев В.В. Металлорежущие станки. В 2-х томах. - М.: Машиностроение, 2011. Т1 – 608 с., Т2 – 586 с.

3. Металлорежущие станки. Ефремов В.Д., Горохов В.А., Схиртладзе А.Г. и др. - Старый Оскол, ТНТ, 2010 – 696 с.

4.3. Дополнительная литература

1. Авдеев В. Б., Максимов А.Д. Методические указания по выполнению курсового проекта по курсу «Оборудование машиностроительного производства». - М.: Университет машиностроения (МАМИ), 2014. – 60 с. **№ 2985.**

2. Авдеев В.Б. Расчет и проектирование передач винт - гайка качения. - М.: МГТУ - МАМИ, 2000. - 20 с. **№ 1575.**

3. Авдеев В.Б. Расчет на износ поступательных направляющих скольжения. - М.: МГТУ - МАМИ, 2001. - 18 с. **№ 1552.**

4. Металлорежущие станки; учебник для вузов. Под ред. П.И. Ящерецина. – 4-ое издание. М.: Глобус, 2005. – 557 с.

5. Сотников В.И., Схиртладзе А.Г., Харламов Г.А. Станочное Оборудование автоматизированного производства. - Старый Оскол, ТНТ, 2017. Ч.1 – 416 с., Ч.2 – 408 с.

6. Схиртладзе А.Г., Иванова Т.Н., Борискин В.П. Технологическое Оборудование автоматизированного производства. - Старый Оскол, ТНТ, 2009. – 708 с.

4.4. Электронные образовательные ресурсы

Авдеев В.Б., Паршина С.А. «Оборудование автоматизированного производства» https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=13896

Авдеев В.Б., Максимов Ю.В. «Расчет, моделирование и конструирование оборудования с компьютерным управлением» https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=2872

4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. MS Excel

MedSteel: Между прочим Excel не так уж и плох, особенно когда дело касается элементарных статистик.

Методические указания по математической обработке результатов исследования с использованием табличного процессора EXCEL

Ссылка для загрузки https://dl.dropbox.com/u/10681053/aspirantura/excel.zip - 193 кб

2. SPSS (PASW)

Сайт: http://spss.ru/ Программное обеспечение PASW Statistics (ранее SPSS Statistics) позволяет решать бизнес- и исследовательские задачи. Используя PASW Statistics, Вы сможете эффективно анализировать информацию, наглядно представлять результаты в виде таблиц и диаграмм, а также, распространять и внедрять полученные результаты.

3. Statistica

Сайт: http://www.statsoft.ru/ Краткая информация о возможностях и назначении Программ семейства: http://www.statsoft.ru/home/products/default.htm

4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (www.biblioclub.ru);
2. ЭБС «Издательства Лань» (www.e.lanbook.com);
3. ЭБС «ZNANIUM.COM» (www.znanium.com);
4. ЭБС «ЮРАЙТ» (www.biblio-online.ru);
5. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина (http:www.prlib.ru);
6. Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» (www.cyberleninka.ru);
7. Научная электронная библиотека e.LIBRARY.ru. Свободный доступ.

5. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной подготовки по дисциплине «Оборудование автоматизированного производства», предусмотренных учебным планом. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Оборудование машиностроительного производства» включает использование аудиторий с меловыми и безмеловыми досками большой площади, а также хорошо оборудованные мультимедийные аудитории.

Лабораторная база обеспечена современными универсальными станками, станками автоматами (специализированная лаборатория кафедры «Технологии и оборудование машиностроения» АВ2109), а также комплексом станков и контрольно-измерительной техники с ЧПУ в том числе: токарный обрабатывающий центр INDEX серии ABC; обрабатывающий центр MIKRON VCE 600 Pro; электроэрозионный прошивочный станок AGIE FORM 20, электроэрозионный вырезной станок AG Classic V2; контрольно-измерительная машина с ЧПУ DEA Global (специализированная лаборатория кафедры «Технологии и оборудование машиностроения» АВ1104А).

6. Методические рекомендации

6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Учебный курс «Оборудование автоматизированного производства», построен в виде трех взаимосвязанных составляющих – лекции, лабораторные работы и курсовой проект и проводится с использованием, как традиционных технологий, так и современных интерактивных. Так, лекции проводятся в традиционной форме и носят установочный характер, освещая теоретические основы дисциплины, а выполнение лабораторных работ и работа над курсовым проектом позволяют преподавателю более индивидуально общаться со студентами и подходят для интерактивных методов обучения.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Методика преподавания дисциплины «Оборудование автоматизированного производства» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся:

– подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях вуза с последующим расчетом и защитой;

– защита и индивидуальное обсуждение выполняемых курсовых проектов;
– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме тестирования;

Взаимодействие преподавателя со студентами можно разделить на несколько составляющих – лекционные, лабораторные занятия и консультирование. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение лабораторных занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Перед началом преподавания преподавателю необходимо:
- изучить рабочую программу, цели и задачи дисциплины;
- четко представлять себе, какие знания, умения и навыки должен приобрести студент;
- познакомится с видами учебной работы;
- изучить содержание разделов дисциплины.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

Зачет по дисциплине проводится в форме письменного экзамена с последующей индивидуальной беседой со студентом на основе вопросов, сформулированных в экзаменационных билетах. В билет вносится два вопроса из различных разделов дисциплины для более полной проверки знаний студентов. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель принимающий зачет лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Задачами самостоятельной работы студентов являются:

1. Систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
2. Углубление и расширение теоретической подготовки;
3. Формирование умений использовать нормативную, справочную документацию и специальную литературу;
4. Развитие познавательных способностей и активности студентов, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
5. Использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на лабораторных занятиях, при разработке курсовых проектов и выпускной квалификационной работы, для эффективной подготовки к итоговому экзамену.

Изучение дисциплины должно сопровождаться интенсивной самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателями литературными источниками и с материалами, полученными на лекционных занятиях и лабораторных работах. Студент должен помнить, что начинать самостоятельные занятия следует с первого дня изучения дисциплины и проводить их регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

На основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных терминов, положений и определений, требующих запоминания и необходимых для освоения разделов дисциплины.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать, перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем-консультантом и студентами, направленное на разрешение проблем и внесение позитивных изменений в деятельность студентов.

7. Фонд оценочных средств

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение студентом всех форм текущего контроля, определенных рабочей программой, а именно: выполнение лабораторных работ и их защита.

Регламент приема зачета: студент выбирает экзаменационный билет случайным образом. Время на подготовку письменного ответа до 40 минут. Ответ на билет сдается преподавателю в

письменном виде. При необходимости преподаватель может попросить у студента устные пояснения, а также задать дополнительные вопросы по сдаваемой дисциплине.

7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Шкала оценивания		***Описание***
Отлично	*Зачтено*	***Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой**. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации*
Хорошо	*Зачтено*	***Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины**. Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях*
Удовлетворительно	*Зачтено*	***Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины**. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.*
Неудовлетворительно	*Не зачтено*	***Не выполнены обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины**, ИЛИ Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их*

		переносе на новые ситуации

7.3. Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

В самостоятельную работу студентов (СРС) входит подготовка к текущим аудиторным (лекции, лабораторные) занятиям и написание реферата по одному из разделов дисциплины (на выбор студента). Реферат готовится студентами в седьмом семестре и сдается руководителю в письменном виде в объеме 15-25 страниц. Соответствие содержания реферата на полноту сведений и современное отражение вопроса проверяет руководитель. По результатам проверки руководитель принимает реферат или возвращает студенту на доработку. После проверки преподавателем реферата на актуальность и соответствие теме студент готовит выступление на семинарском занятии с презентацией и обсуждением.

Результат презентации и обсуждения рефератов является текущим контролем работы студентов.

Примерные темы рефератов представлены ниже:

1. Типовые механизмы станков. Механизмы преобразования вращательного движения в поступательное. Винт-гайка, рейка-реечное колесо, кулачковые механизмы. Механизмы для осуществления периодических движений. Храповые, мальтийские механизмы.
2. Зубофрезерные станки. Методы для нарезания червячных колес. Кинематическая настройка на обработку червячных колес методами радиальной и тангенциальной подачи.
3. Станки с ЧПУ типа «Токарный центр» для обработки тел вращения.
4. Направляющие станков. Конструкции направляющих. Направляющие скольжения – прямолинейные и круговые. Направляющие качения, создание предварительного натяга. Расчет на износ направляющих скольжения.
5. Выбор оптимальных конструкций шпиндельных узлов с опорами качения.
6. Станки с ЧПУ типа «Обрабатывающий центр» для обработки корпусных деталей.
7. Работоспособность станков. Показатели и критерии работоспособности станка.
8. Встроенные системы контроля точности на станках с ЧПУ и гибких производственных модулях автоматизированного производства.
9. Надежность станков. Причины потери станком работоспособности. Модели параметрических отказов и прогнозирование надежности. Оценка надежности сложных систем. Основные методы повышения надежности.
10. Испытания станков. Основные виды испытаний станков. Нормативное обеспечение и организация контрольных испытаний станков. Диагностирование станков.
11. Встроенные системы контроля инструмента на станках с ЧПУ и гибких производственных модулях автоматизированного производства.
12. Техническое обслуживание станков. Рациональная организация работы. Подготовка оборудования к пуску. Обслуживание гидравлических, пневматических, электрических систем, систем смазки, подачи СОЖ, управления. Уборка стружки, чистка оборудования. Активное наблюдение за состоянием оборудования.
13. Организация рабочего места, обслуживающий персонал, безопасность труда обслуживающего персонала.

14. Вынесенные системы контроля точности деталей в гибком автоматизированном производстве.
15. Сборочные автоматизированные системы в автомобилестроении: сборка двигателей внутреннего сгорания; сборка коробок перемены передач.
16. Системы окраски кузовов автомобилей в автомобилестроении.
17. Роботизированная сварка кузовов автомобилей в массовом производстве.
18. Шпиндельные узлы станков на гидродинамических и гидростатических опорах.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра.

Перечень вопросов и образец экзаменационного билета представлены ниже:

Вариант билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Машиностроения, кафедра «Технологии и оборудование машиностроения»
Дисциплина «**Оборудование автоматизированного производства**»
Образовательная программа 15.03.01 «**Компьютерное проектирование оборудования и производств**»
Курс 2, семестр 4

БИЛЕТ №3

1. Классификация станков: по технологическим признакам, по степени универсальности, по размерам, по массе, по точности, по степени автоматизации.
2. Многошпиндельные горизонтальные токарные автоматы. Структурная кинематическая схема и кинематическая настройка. Механизм двойной фиксации шпиндельного блока.

Утверждено на заседании кафедры «___» _____г., протокол №_____

Зав. кафедрой _____/_____/

Вопросы для зачета

1. Основные системы и узлы станка.
2. Классификация станков: по технологическим признакам, по степени универсальности, по размерам, по массе, по точности, по степени автоматизации.
3. Эффективность станков. Обозначение станков.
4. Производительность станков. Пути повышения производительности.
5. Надежность станков. Основные понятия. Показатели безотказности.
6. Долговечность, ремонтопригодность станков. Комплексные показатели надежности. Пути повышения надежности.

7. Точность станков. Пути повышения точности.
8. Гибкость станочного оборудования.
9. Методы образования поверхностей деталей: копирования, обката, следа, касания.
10. Классификация движений в станках: формообразующие движения, установочные, деления, вспомогательные, управления.
11. Кинематические связи в станках. Общие понятия. Кинематические связи необходимые для нарезания резьбы на конусе.
12. Кинематические группы. Классы кинематических структур.
13. Кинематическая настройка станков: составление уравнений кинематического баланса и формул настройки.
14. Кинематика коробок скоростей и механизмов перебора.
15. Кинематика коробок подач и реверсивных механизмов.
16. Сменные колеса. Гитары сменных колес.
17. Муфты: постоянные, сцепные, предохранительные, обгона.
18. Назначение суммирующих механизмов. Дифференциальный механизм винт-гайка.
19. Кинематика планетарных дифференциальных механизмов. Определение передаточных отношений.
20. Кинематика и кинематическая настройка простой лимбовой делительной головки.
21. Кинематика и кинематическая настройка универсальной лимбовой делительной головки.
22. Назначение и компоновка токарных станков. Методы обработки конических поверхностей на станке модели 16К20.
23. Назначение, кинематика и кинематическая настройка токарно-винторезного станка модели 16К20 на все виды работ.
24. Особенности устройства и кинематика токарно-винторезного станка с ЧПУ.
25. Токарно-револьверные станки. Компоновки револьверных головок. Структурная схема и кинематическая настройка токарно-револьверного станка.
26. Токарно-карусельные станки. Компоновка и конструктивные особенности.
27. Токарно-револьверные автоматы. Структурная схема и кинематическая настройка.
28. Многошпиндельные горизонтальные токарные автоматы. Структурная кинематическая схема и кинематическая настройка. Механизм двойной фиксации шпиндельного блока.
29. Многошпиндельные вертикальные токарные автоматы. Компоновка и конструктивные особенности.
30. Токарно-копировальные полуавтоматы. Схема следящего гидрокопировального привода.
31. Вертикально-сверлильные станки. Назначение, кинематика и кинематическая настройка.
32. Вертикально-сверлильный станок с ЧПУ. Особенности конструкции и структурная схема.
33. Горизонтально-расточные станки, назначение. Компоновка и конструктивные особенности.
34. Координатно-расточные станки, назначение. Особенности устройства и кинематика координатно-расточного станка с ЧПУ.
35. Классификация, методы обработки и компоновки фрезерных станков.
36. Вертикальный консольно-фрезерный станок. Структурная схема и кинематическая настройка.
37. Карусельно-фрезерные станки. Структурная схема и кинематическая настройка.
38. Вертикально-фрезерный станок с ЧПУ. Особенности конструкции и структурная схема.
39. Зубодолбежные станки. Назначение, кинематика и кинематическая настройка для обработки прямозубых и косозубых колес.
40. Зубофрезерные станки. Назначение, кинематика и кинематическая настройка для нарезания прямозубых колес. Установка фрезы.
41. Зубофрезерные станки. Назначение, кинематика и кинематическая настройка для нарезания косозубых и червячных колес.

42. Станки для обработки конических колес. Общие положения, понятие о плоском производящем колесе, схема обработки.
43. Структурная схема и кинематическая настройка зубострогального станка для нарезания прямозубых конических колес.
44. Зубошевинговальные станки, схема обработки и особенности процесса шевингования. Зубошлифовальные станки, назначение, схемы обработки.
45. Круглошлифовальные станки, схемы обработки. Назначение, кинематика и кинематическая настройка круглошлифовального станка.
46. Бесцентровошлифовальные станки, схемы обработки. Назначение, кинематика и кинематическая настройка бесцентровошлифовального станка.
47. Плоскошлифовальные станки, схемы обработки. Назначение, кинематика и кинематическая настройка плоскошлифовального станка.
48. Многооперационные станки. Особенности конструкции, компоновки обрабатывающего и токарных центров. Устройства автоматической смены инструментов.
49. Многооперационные станки с ЧПУ. Назначение, особенности устройства и использования. Обрабатывающий центр с ЧПУ для обработки корпусных деталей.
50. Агрегатные станки. Общие положения, компоновка, преимущества агрегатирования станков.
51. Гидравлические силовые головки. Область применения, преимущества и недостатки.
52. Плоскокулачковые силовые головки. Область применения, преимущества и недостатки.
53. Винтовые силовые головки и силовые столы. Область применения, преимущества и недостатки.
54. Шпиндельные коробки. Назначение, конструктивные особенности и кинематика.
55. Гибкие производственные системы. Общие положения, понятие о «безлюдной» технологии, структурная организация ГПС. Устройство и требования предъявляемые к ГПМ.
56. Гибкие автоматические участки и линии. Область применения, структура и компоновки.
57. Этапы конструирования и изготовления станков.
58. Диапазон регулирования приводов станков. Выбор диапазона.
59. Знаменатель ряда чисел скоростей или подач. Основные зависимости ряда. Выбор знаменателя ряда.
60. Структура привода главного движения и подач. Типы применяемых приводов.
61. Мощность привода. Выбор мощности электродвигателя в приводе станков.
62. Выбор двигателя в приводе. Асинхронные электродвигатели и двигатели постоянного тока.
63. Множительные структуры коробок скоростей. Конструктивный и кинематический порядки.
64. Графическое изображение множительной структуры. Требования к передаточным отношениям в группах передач.
65. Графоаналитический метод расчета коробок скоростей. Построение структурной сетки и графика частот вращения.
66. Определение чисел зубьев колес группы передач коробки скоростей.
67. Коробки скоростей со сложенной структурой. Кинематика. Построение структурной сетки и графика частот вращения.
68. Особые множительные структуры (структуры со сменными колесами, с измененными характеристиками групп передач).
69. Коробки скоростей с приводом от многоскоростных электродвигателей. Выбор оптимального варианта коробки скоростей.
70. Шпиндельные узлы станков. Назначение и основные требования. Выбор типа передач на шпиндель. Материалы шпинделей.
71. Конструкции шпиндельного узла.
72. Шпиндельные опоры. Требования к опорам. Шпиндельные опоры качения.

73. Гидродинамические, гидростатические, аэростатические и магнитные шпиндельные опоры. Конструкции, область применения.
74. Рекомендации к расчету шпинделей.
75. Транспортирование и монтаж станков. Фундаменты, виброизолирующие опоры.
76. Организация ремонта станков.