

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Политехнический институт

Кафедра «Технологии машиностроения»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИПТ
А.Н. Чадин
« 29 » 06 2017 г.

**Оборудование
машиностроительных производств**

Учебный модуль по направлению подготовки
15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Бакалавриат – Технологии машиностроения

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебного отдела

 О.Б. Широколобова

« 30 » 06 2017 г.

Разработал:

Доцент каф. ТМ

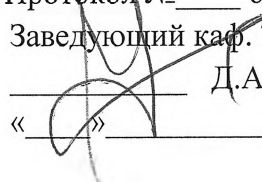
 О.В. Летенков

« 29 » 06 2017 г.

Принято на заседании кафедры ТМ

Протокол № _____ от _____ 2017 г.

Заведующий каф. ТМ

 Д.А. Филиппов

« 29 » 06 2017 г.

Великий Новгород
2017

Введение.

В соответствии с ФГОСом областью профессиональной деятельности выпускника по направлению подготовки 15.03.05. – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» являются:

- разработка новых и совершенствование действующих технологических процессов изготовления продукции машиностроительных производств, средств их технологического, инструментального, метрологического, диагностического, информационного и управленческого оснащения;
- обеспечение высокоэффективного функционирования производственных и технологических процессов машиностроительных производств.

Дисциплина «Оборудование машиностроительного производства» играет важную роль в программе профессиональной подготовки бакалавра и позволяет:

- получить необходимые знания в области принципов построения основных узлов и механизмов металлорежущего оборудования, наглядно изложить прогрессивные методы расчета элементов конструкций (деталей, узлов машин и пр.)

1. Цели и задачи учебного модуля

1.1. **Целью** учебного модуля (УМ) «Оборудование машиностроительных производств» являются:

- формирование у студентов инженерной культуры, овладение ими базовыми понятиями и методологией инженерных расчетов в области проектирования, эксплуатации и исследования работоспособности всех видов станочного оборудования;
- приобретение необходимых знаний и навыков в области моделирования и оптимизации станочного оборудования.

1.2. **Задачи**, решение которых обеспечивает достижения цели УМ:

- дать общие сведения об устройстве и принципах действия оборудования машиностроительных производств;
- изучение компоновок различного металлорежущего оборудования на основе формообразующих движений;
- получение практических навыков по расчету основных узлов и механизмов различного технологического оборудования машиностроительных производств;
- развитие навыков самостоятельной работы с учебной и специальной технической литературой с целью формирования необходимых компетенций.

2. Место учебного модуля в структуре ОП направления подготовки

Учебный модуль «Оборудование машиностроительного производства» входит в базовую (общепрофессиональную) часть профессионального блока.

Формируемые компетенции определяются Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 15.03.05 – **Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств** (приказ Минобрнауки России №1000 от 11.08.2016).

Для изучения дисциплины «Оборудование машиностроительных производств» студенты должны владеть базовыми знаниями по следующим УМ:

- технологические процессы машиностроительного производства;
- материаловедение;
- сопротивление материалов;
- детали машин и основы конструирования;
- теоретическая механика;
- резание материалов и режущий инструмент;
- гидравлика.

Базовые знания, полученные при изучении модуля «Оборудование машиностроительного производства», используются в дальнейшем при изучении дисциплин: «Основы технологии машиностроения», «Автоматизация производственных процессов», при выполнении выпускной квалификационной работы, а также в будущей трудовой деятельности.

3. Требования к результатам освоения дисциплины.

Изучение модуля «Оборудование машиностроительных производств» способствует формированию у студента следующих профессиональных (ПК) компетенций:

Способностью участвовать в проведении предварительного технико-экономического анализа проектных расчетов, разработке (на основе действующих нормативных документов) проектной и рабочей технической документации (в том числе в электронном виде) машиностроительных производств, их систем и средств, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим нормативным документам, оформлении законченных проектно-конструкторских работ (ПК-5);

Способностью осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления изделий машиностроения, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации (ПК-16);

Способностью разрабатывать планы, программы и методики, другие тестовые документы, входящие в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации, осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины, экологической безопасности машиностроительных производств (ПК-20).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- классификацию оборудования, технико-экономические показатели и критерии работоспособности оборудования машиностроительных производств;
- устройство важнейших узлов станков и их технологические возможности;
- кинематическую структуру и компоновку станков;
- этапы проектирования оборудования машиностроительного производства;
- методы моделирования и расчета систем и элементов оборудования машиностроительных производств.

Уметь:

- проводить расчет параметров технологических процессов для их реализации;
- рассчитывать основные характеристики и оптимальные режимы работы технологического оборудования;
- анализировать и совершенствовать системы и средства машиностроительных производств;

Владеть:

- навыками эффективного использования материалов, выбора оборудования, инструментов и средств технологического оснащения для реализации технологических процессов;
- навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД;
- навыками составления структурных схем оборудования и отдельных кинематических групп.

4. Структура и содержание учебного модуля**4.1. Трудоемкость учебного модуля**

Учебная работа (УР)	Распределение по семестрам			Коды форм-матриц
	Очное отд.	Заочное отд		
	5 сем.	5сем.	бсем.	
Трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕ)	6	6		
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):	216	216		ПК-5; ПК-16; ПК-20
– лекции	36	1 (уст.л)	6	
– лабораторные работы (ЛР)	18		–	
– практические занятия (ПЗ)	36		6	
– аудиторная СРС (том числе)	18		–	
– внеаудиторная СРС	126	204		
в том числе курсовой проект (КП)	72	72		
Аттестация: Экзамен	36	6		

4.2. Содержание разделов учебного модуля.**Раздел 1. Основные понятия и определения.**

Задачи курса. Краткая история станкостроения. Понятие металлорежущего станка. Обрабатываемые поверхности, их виды и геометрия образования. Классификация движений в станках при формообразовании.

Технико-экономические показатели технологического оборудования (себестоимость, экономическая эффективность, производительность, надежность, гибкость, точность).

Раздел 2. Классификация и компоновка станков.

Классификация станков. Корпусные детали станка. Конструктивные особенности базовых деталей. Подвижные рабочие органы (столы, суппорты, резцедержатели и др.).

Направляющие качения, скольжения, гидростатические, гидродинамические и аэро-статические. Особенности конструкции, достоинства и недостатки, области применения.

Раздел 3. Привод главного движения и привод подачи.

Виды приводов главного движения. Область применения, достоинства и недостатки. Способы регулирования скоростей привода подачи. Основные типы тяговых устройств (зубчато- и червячно-реечные, рычажные и кулачковые). Передачи “винт-гайка скольжения” и “винт-шариковая гайка”.

Раздел 4. Станки для обработки тел вращения.

Устройство и технические характеристики станков токарной группы. Компонировка станков токарной группы. Основные узлы и механизмы. Приспособления.

Раздел 5. Станки для обработки отверстий.

Назначение, режущий инструмент и основные движения образования поверхностей. Вертикально-сверлильные, радиально-сверлильные. Расточные станки. Горизонтально-сверлильные и центровальные станки. Основные характеристики.

Раздел 6. Станки для обработки призматических деталей.

Назначение, режущий инструмент и основные виды обрабатываемых поверхностей. Консольно- и Бесконсольно-фрезерные станки. Продольно-фрезерные станки.

Раздел 7. Станки для абразивной обработки.

Назначение, режущий инструмент и основные виды обрабатываемых поверхностей. Кругло-шлифовальные станки. Бесцентрово-шлифовальные станки. Внутришлифовальные станки. Плоскошлифовальные станки.

Раздел 8. Кинематический расчет привода.

Порядок кинематического расчета при проектировании механизмов станков. Диапазон регулирования частоты вращения шпинделя. Ряды чисел оборотов шпинделей. Достоинства и недостатки геометрического ряда. Лучевая диаграмма.

Понятие о коробке скоростей множительной структуры. Количество возможных конструктивных и кинематических вариантов. Диапазон регулирования в группе.

Графоаналитический метод расчета привода, структурная формула, структурная сетка, график частот вращения. Выбор наилучшего варианта привода.

Раздел 9. Силовой расчет коробок передач.

Методика приближенного расчета валов. Особенности расчета зубчатых передач в коробках скоростей. Определение расчетных крутящих моментов.

Раздел 10. Шпиндельные узлы и планшайбы.

Шпиндели, шпиндельные узлы и опоры. Основные требования, предъявляемые к шпиндельному узлу. Конструкция шпиндельного узла.

Задние бабки и люнеты. Опоры качения и опоры скольжения. Бесконтактные опоры.

Раздел 11. Управление станком.

Основные понятия и задачи управления металлорежущими станками. Органы непосредственного ручного управления. Дистанционное управление. Механизмы скоростей и подачи.

Раздел 12. Оборудование для физико-химической обработки.

Электрохимическая обработка. Ультразвуковая обработка. Обработка металлов на основе локального выделения тепла (электроискровая, лазерная, электроэрозионная и пр.).

4.3. Тематика практических работ (ПР) (аудиторная СРС)

Целью **ПР** является разбор отдельных (трудных для понимания) теоретических вопросов, расчетных заданий; контроль изученного материала.

Формами проведения **ПР** являются: семинарские занятия; выполнение студентами контрольной работы по разделам модуля.

ПР-1. Построение кинематической схемы коробки скоростей металлорежущего станка.

ПР-2. Построение структурной сетки и графика чисел оборотов коробки скоростей токарного станка.

ПР-3. Кинематический расчет частоты вращения шпинделя металлорежущего станка.

ПР-4. Расчет на прочность вала коробки передач.

4.4. Лабораторный практикум (ЛР)

Лабораторные работы по курсу «Оборудование машиностроительных производств» имеют собой цель:

- изучение конструкции основных видов металлорежущих станков;
- приобретения навыков в построении и анализе кинематических схем металлорежущих станков.

ЛР-1. Построение кинематических схем металлорежущего станка.

ЛР-2. Расчет кинематической схемы коробки скоростей токарного станка

ЛР-3. Кинематическая схема вертикально-сверлильного станка 2Н135

ЛР-4. Кинематическая схема токарно-винторезного станка мод.16К20.

ЛР-5. Кинематическая схема фрезерного станка мод. 675П.

4.5. Курсовой проект (КП)

По материалам **УМ** предусмотрено выполнение **КП**. **КП** состоит из двух частей:

1. Расчет и построение кинематической схемы Привода главного движения металлорежущего станка.
2. Разработка конструкции и расчет параметров шпиндельного узла.

Пример задания на **КП** представлен в ПРИЛОЖЕНИИ А.4.

График выполнения курсового проекта

№ недели	Содержание работ
1	Утвердить задание
2, 3	Рассчитать основные кинематические характеристики коробки передач
4	Построить кинематическую схему коробки передач
5	Построить структурную сетку коробки скоростей для заданного числа передач ($Z=12$)
6	Построить график чисел оборотов шпинделя
7 ÷ 9	Оформить 1-й лист формата А1
10, 11	Выполнить силовой расчет шпиндельного узла
12 ÷ 15	Выполнить развертку коробки передач Оформить 2-ой лист формата А1
16, 17	Оформить пояснительную записку
18	Защита КП

4.6. Организация изучения учебного модуля

Методические рекомендации по организации изучения **УМ** с учетом использования в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий даются в ПРИЛОЖЕНИИ А.

5. Контроль и оценка качества освоения учебного модуля

Контроль и оценка качества освоения студентами **УМ** и его составляющих осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы.

Для оценки качества освоения модуля используются следующие формы контроля:

- **текущий** (регулярно в течение всего семестра). Предполагает контроль посещения аудиторных занятий, контроль выполнения лабораторных (**ЛР**), практических аудиторных (**ПР**), курсового проекта (**КП**);
- **рубежный** (9 неделя и 18 неделя) проводится по окончании изучения соответствующих разделов **УМ**.

Рубежная аттестация предполагает:

- учет суммарных результатов по итогам текущего контроля за соответствующий период, включая баллы за выполнение и защиту **ЛР**, **КР**, **КП** в соответствии с графиком, систематичность работы и творческий рейтинг (активное участие в проведении **ПР**).
- **семестровый (Экзамен)** с последующим суммированием итоговых баллов за весь период изучения дисциплины.

Экзамен по курсу **УМ** проводится в виде собеседования по теоретическим вопросам **УМ**, используемым при выполнении и защите **КП**. Дополнительные вопросы для собеседования выбираются по необходимости (для уточнения результатов ответа).

Оценка качества освоения **УМ** осуществляется с использованием фонда оценочных средств (ФОС), разработанного в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников (от 25.06.2013 № СМК УД.3.1.-00-02.17-13)».

В качестве оценочных средств на протяжении семестра используются: лабораторные работы **ЛР**, контрольная работа **КР**, курсовой проект **КП** и **Экзамен**.

Критерии оценивания **ЛР** (максимум):

- правильность выполнения **ЛР** – 5 балла;
- правильность оформления отчета – 5 баллов;
- полнота и аргументированность ответа на защите – 5 балла.

Максимальное количество баллов за весь практикум (5х15) – 75 баллов.

Критерии оценивания **КР** с учетом творческого рейтинга (максимум):

- правильность выполнения расчетов – 5 баллов;
- правильность построения расчетных схем и эскизов – 5 баллов;
- полнота и аргументированность ответа на защите – 5 баллов;

Максимальное количество баллов за **КР** – 15 баллов.

Критерии оценивания **КП** (максимум):

- правильность оформления пояснительной записки – 50 баллов;
- правильность построения чертежей – 50 баллов;
- уверенное владение терминологией на защите – 30 баллов;
- полнота и аргументированность ответа на защите – 30 баллов;

Максимальное количество баллов за выполнение и защиту **КП** (с учетом творческого рейтинга) – 160 баллов.

Критерии оценивания **Экзамена** (максимум):

- уверенное владение терминологией – 10 баллов максимум;
- глубина знаний по теме вопроса – 10 баллов максимум;
- полнота ответа – 10 баллов максимум;
- логическая связность – 10 баллов максимум;
- аргументированность ответа – 10 баллов максимум.

Максимальное количество баллов, получаемое на экзамене – 50 баллов.

Суммарное количество баллов за оба рубежных контроля – 250 баллов.

Пороговому уровню соответствует 125 баллов.

Максимальное количество баллов по **УМ** – 300 баллов.

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте **УМ** (ПРИЛОЖЕНИЕ Б).

Критерии оценивания представлены в следующей таблице.

Оценочное средство	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Лабораторные работы	35÷50 баллов ЛР выполнены правильно, на защите испытывает затруднения при ответе на основные вопросы.	51÷65 баллов ЛР выполнены правильно, на защите не все ответы достаточно аргументированы.	66÷75 баллов ЛР выполнены правильно, на защите демонстрирует полноту и аргументированность ответов.
Контрольная работа (с учетом творческого рейтинга)	7÷9 баллов КР выполнена с грубыми ошибками, испытывает трудности при защите.	10÷12 баллов КР выполнена полностью, имеются неточности в расчетах. На защите не все ответы достаточно аргументированы	13÷15 баллов КР выполнена полностью и без ошибок. На защите демонстрирует полноту и аргументированность ответов.

Оценочное средство	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Курсовой проект	80 ÷ 107 баллов КП выполнен, имеются неточности в графическом материале и расчетах, испытывает трудности при защите.	108 ÷ 133 баллов КП выполнен полностью, имеются неточности в графическом материале и расчетах. На защите не все ответы достаточно аргументированы.	134 ÷ 160 баллов КП выполнен полностью, графический материал представлен в соответствии с требованиями ЕСКД. На защите демонстрирует полноту и аргументированность ответов.
Экзамен	25 ÷ 30 балла Испытывает трудности при ответе.	31 ÷ 44 балла Допускает неточности при ответе.	45 ÷ 50 баллов Демонстрирует всесторонние знания.

Контроль формирования компетенций в соответствии с их паспортами (ПРИЛОЖЕНИЕ В) осуществляется с использованием ФОС.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

Учебно-методическое и информационное обеспечение **УМ** представлено Картой учебно-методического обеспечения (ПРИЛОЖЕНИЕ Г).

7. Материально-техническое обеспечение учебного Модуля.

Для осуществления образовательного процесса по **УМ** «Оборудование машиностроительных производств» используются;

- 1) аудитории 4123, 4117 (лекционные), оборудованные мультимедийными средствами;
- 2) аудитория 5113 (для проведения лабораторного практикума) с оборудованием:
 - плоскошлифовальный станок;
 - макет передней бабки токарного станка;
 - зубофрезерный станок;
- 3) аудитория 4128 (для проведения лабораторного практикума) с оборудованием:
 - токарный станок;
 - вертикально-фрезерный станок;
 - вертикально-сверлильный станок.

8. Приложения (обязательные)

А – Методические рекомендации по организации изучения учебного Модуля.

Б – Технологическая карта.

В – Паспорт компетенций.

Г – Карта учебно-методического обеспечения учебного Модуля.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Методические рекомендации по организации изучения учебного Модуля «Оборудование машиностроительных производств»

Учебный Модуль «Оборудование машиностроительных производств» состоит из 13-ти взаимосвязанных разделов, по которым предусмотрены следующие процедуры:

- лекции (вводная лекция, информационная лекция, консультационная лекция и пр.);
- практические занятия (получение навыков в решении задач по основным разделам курса);
- лабораторные работы;
- самостоятельная работа (работа с источниками по темам дисциплины, изучение лекционного материала, оформление отчетов и защита ЛР, а также выполнение и защита КП).

Для наглядного представления информации при изучении теоретического материала используются мультимедийные средства (ауд.4123, 4117).

А.1. Методические рекомендации по теоретической части учебного Модуля

Основное содержание теоретической части излагается преподавателем на лекционных занятиях. Теоретическая часть делится на разделы, содержание которых приведены ниже:

Раздел 1. Основные понятия и определения.

Задачи курса. Общие сведения о станках.. Основные определения.

Обрабатываемые поверхности, их виды и геометрия образования. Классификация движений в станках при формообразовании.

Технико-экономические показатели технологического оборудования (себестоимость, эффективность, производительность, надежность, точность и т.д.).

Выдача заданий на выполнение КП.

Раздел 2. Классификация и компоновка станков.

Классификация станков. Маркировка. Области применения.

Корпусные детали станка. Конструктивные особенности базовых деталей. Требования, предъявляемые к корпусным деталям.

Подвижные рабочие органы (столы, ползуны, суппорты, резцедержатели).

Направляющие качения и направляющие скольжения, их защита от загрязнения.

Раздел 3. Привод главного движения и привод подачи.

Виды приводов главного движения. Область применения, достоинства и недостатки.

Структура разделенного и неразделенного приводов главного движения. Способы регулирования скоростей привода подачи.

Основные типы тяговых устройств (зубчато- и червячно-реечные, рычажные и кулачковые). Передачи “винт-гайка скольжения” и “винт-шариковая гайка”.

Раздел 4. Станки для обработки тел вращения.

Устройство и технические характеристики станков токарной группы.

Компоновка станков токарной группы.

Основные узлы и механизмы. Приспособления.

Раздел 5. Станки для обработки отверстий.

Назначение, режущий инструмент и основные движения образования поверхностей.

Вертикально-сверлильные станки, основные характеристики.

Радиально-сверлильные станки, основные характеристики.

Расточные станки.

Горизонтально-сверлильные и центровальные станки.

Раздел 6. Станки для обработки призматических деталей.

Назначение, режущий инструмент и основные типы обрабатываемых поверхностей.

Консольно-фрезерные станки. Бесконсольно-фрезерные станки.

Продольно-фрезерные станки.

Раздел 7. Станки для абразивной обработки.

Назначение, режущий инструмент и основные типы обрабатываемых поверхностей.

Кругло-шлифовальные станки. Бесцентрово-шлифовальные станки. Внутришлифовальные станки. Особенности конструкции.

Плоскошлифовальные станки.

Раздел 8. Кинематический расчет привода.

Блок-схема привода главного движения. Основные зависимости геометрического ряда. Свойства, достоинства и недостатки геометрического ряда. Лучевая диаграмма. Диапазон регулирования частоты вращения шпинделя. Ряды чисел оборотов шпинделей.

Графоаналитический метод, структурная формула, структурная сетка, график частот вращения.

Понятие о коробке скоростей множительной структуры. Конструктивные и кинематические варианты. Предельные передаточные отношения в коробках передач. Диапазон регулирования в группе.

Рекомендации для разработки кинематической схемы привода. Метод определения чисел зубьев колес в групповой передаче. Особенности кинематического расчета приводов с многоскоростными электродвигателями, с двигателями постоянного тока, с вариаторами скоростей.

Классификация сложных структур. Достоинства и недостатки сложных структур.

Выбор оптимального варианта привода.

Раздел 9. Силовой расчет коробок передач.

Методика приближенного расчета валов.

Определение расчетных крутящих моментов. Расчет зубчатых передач в коробках скоростей.

Уточненный расчет валов.

Раздел 10. Управление станком.

Основные понятия и задачи управления металлорежущими станками. Органы непосредственного ручного управления. Дистанционное управление.

Механизмы скоростей и подач. Механизмы точных установочных перемещений и ограничения рабочих органов, ограничители ходов.

Автоматическое управление. Особенности числового микропроцессорного управления.

Раздел 11. Оборудование для физико-химической обработки.

Электрохимическая обработка.

Ультразвуковая обработка.

Обработка металлов на основе локального выделения тепла (электроискровая, лазерная, электроэрозионная и пр.).

При освоении теоретической **УМ** предусмотрена работа с дополнительной литературой (ПРИЛОЖЕНИЕ Г), которая предназначена для более глубокого овладения знаниями основных дидактических единиц соответствующего раздела.

Изучение **УМ** заканчивается экзаменом. Экзамен проводится в виде собеседования, где студент получает вопросы, вызвавшие основные затруднения при защите **КП**. При необходимости (для уточнения оценки) студент может получить дополнительные вопросы, освещенные в курсе **УМ**.

Оценка за **Экзамен** выставляется с учетом результата по защите **КП**.

Экзаменационные вопросы по разделам УМ «Оборудование машиностроительных производств»

1. Обрабатываемые поверхности, их виды и геометрия образования. Классификация движений в станках при формообразовании.
2. Техничко-экономические показатели (себестоимость, экономическая эффективность, производительность, надежность, гибкость, точность).
3. Подвижные рабочие органы (столы, ползуны, суппорты и пр.).
4. Направляющие качения и направляющие скольжения, их конструктивные особенности и защита от загрязнения. Бесконтактные опоры.
5. Разновидность приводов главного движения, области применения, достоинства и недостатки. Гидропривод.
6. Структура разделенного и неразделенного приводов главного движения.
7. Основные типы тяговых устройств (зубчато-и червячно-реечные, рычажные и кулачковые).
8. Передачи “винт-гайка скольжения” и “винт-шариковая гайка”. Достоинства и недостатки.
9. Устройство и технические характеристики зубообрабатывающих станков. Основные методы нарезания зубчатых колес. Компонировка, кинематическая структура и основные движения зубообрабатывающих станков.
10. Устройство и технические характеристики станков токарной группы, назначение. Компонировка токарных станков.
11. Станки сверлильно-расточной группы, назначение, режущий инструмент и основные движения для образования поверхностей.
12. Станки фрезерной группы, назначение, режущий инструмент и основные типы обрабатываемых поверхностей.
13. Шлифовальные станки, назначение, режущий инструмент и основные типы обрабатываемых поверхностей.
14. Множительная структура коробки скоростей. Возможные конструктивные и кинематические варианты.

15. Компоновка станков для обработки металлов на основе локального выделения тепла (электроискровая, лазерная, электроэрозионная).
16. Станки строгально - протяжной группы. Классификация, назначение и характерные особенности.
17. Шпиндели, шпиндельные узлы и опоры. Расчет шпинделя на жесткость.
18. Приводы главного движения со ступенчатым регулированием. Графоаналитический метод анализа и расчета кинематических структур. Оптимальные множительные структуры.
19. Приводы с бесступенчатым (электромеханическим) регулированием главного движения. Требования и характерные особенности.
20. Агрегатные станки, основные понятия и принципы агрегатирования.

А.2 Методические рекомендации по практическим занятиям

Цель практических занятий – углубление знаний, полученных на теоретических занятиях, закрепление теоретического материала и выработка у студентов умения самостоятельно решать задачи по практическим аспектам **УМ**; разбор отдельных (трудных для понимания) теоретических вопросов **УМ**; контроль изученного материала.

Формами проведения **ПР** являются: семинарские занятия по основным разделам **УМ**; выполнение контрольной работы.

ПР-1. Построение кинематической схемы коробки скоростей металлорежущего станка.

ПР-2. Кинематический расчет частоты вращения шпинделя металлорежущего станка.

ПР-3. Расчет на прочность вала коробки передач..

ПР-4. Построение структурной сетки и графика чисел оборотов коробки скоростей токарного станка.

В процессе проведения **ПР** учитываются общий кругозор и теоретические знания студентов. Полученная информация используется при оценке (в баллах) работы студента в семестре.

На 9 неделе проводится рубежный контроль. Рубежный контроль включает:

- выполнение контрольной работы;
- контроль результатов выполнения 1-ой части **КП** в соответствии с изученными разделами **УМ** (расчет и построение кинематической схемы привода главного движения металлорежущего станка).

На 18 неделе проводится рубежный контроль результатов выполнения 2-ой части **КП** в соответствии с изученными разделами **УМ** (разработка конструкции и расчет параметров шпиндельного узла металлорежущего станка) с последующей защитой **КП** в полном объеме.

А.3 Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ

В процессе лабораторного практикума студенты самостоятельно выполняют лабораторные работы, получая необходимые консультации у преподавателя. Занятия строятся следующим образом:

На первом занятии студенты:

- знакомятся с порядком выполнения, процедуре защиты **ЛР**, правилами оформления отчета по **ЛР** (СТО 1.701-2010. Текстовые документы. Общие требования к построению и оформлению);
- получают задания на **ЛР**;
- выполняют **ЛР**.

На каждом последующем занятии:

- проводится защита выполненных **ЛР** (студент, имеющий задолженность по двум **ЛР**, к дальнейшим **ЛР** не допускается);
- выполняются последующие **ЛР**.

По результатам выполненных и защищенных **ЛР** студентам начисляются баллы. Максимальное количество баллов за каждую **ЛР** – 25 баллов.

Лабораторный практикум считается выполненным, если студент выполнил и защитил все **ЛР**, набрав при этом не менее 30 баллов. Максимальное количество – 75 баллов.

Перечень **ЛР** указан в разделе 4.4 настоящей Рабочей программы.

Для выполнения лабораторного практикума по **УМ** студенты должны пользоваться методическими указаниями, приведенными в табл.2 (ПРИЛОЖЕНИЕ Г).

Методические указания содержат краткое изложение теоретического материала, описание объектов исследований, используемого лабораторного оборудования, методику и порядок проведения **ЛР**, методы измерений и расчетов, указания по оформлению отчета по работе.

А.4 Методические рекомендации по СРС

Методические рекомендации устанавливают порядок и методику изучения и изложения теоретического и практического материала **УМ**.

Для подготовки к **ЛР** и **ПР**, выполнения **КП**, рубежной аттестации и **Экзамену** рекомендуется пользоваться основной и дополнительной учебно-методической литературой, представленной в карте учебно-методического обеспечения (ПРИЛОЖЕНИЕ Г)

Методические указания содержат краткие теоретические сведения по изучаемым темам, список контрольных вопросов для самопроверки.

Бланк задания по **КП** приведен ниже:

Федеральное агентство по образованию РФ
Государственное образовательное учреждение высшего образования
НОВГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени ЯРОСЛАВА МУДРОГО
Кафедра “Технологии машиностроения”

ЗАДАНИЕ

на курсовое проектирование по учебному Модулю
«Оборудование машиностроительных производств»

Студент группы (шифр)_____ тов. _____

Спроектировать привод главного движения для металлорежущего станка на базе модели _____ для обработки _____ материала на оптимальных режимах резания _____ инструментом.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

Число ступеней скорости: $Z = \dots$ Структура: множительная. Управление: ручное

ОБЪЕМ РАБОТЫ

I. Расчетная часть

1. Проанализировать конструкцию базового станка.
2. Определить предельные силы резания и эффективную мощность обработки.
3. Проанализировать возможные варианты структуры и выполнить кинематический расчет оптимального варианта Привода главного движения.
4. Провести предварительный расчет валов (на прочность).
5. Рассчитать зубчатые передачи в соответствии с ГОСТ 2135-75.
6. Рассчитать шлицевые, шпоночные соединения, муфты и ременные передачи (при наличии) по нагрузочной способности.
9. Осуществить подбор подшипников с учетом нагрузочной способности.

II. Графическая часть

1 лист (A4)

1. Привести структурную сетку выбранного варианта коробки скоростей.
2. Построить график чисел оборотов.
3. Выполнить развертку коробки скоростей.

2 лист (A4)

1. Выполнить рабочий чертеж шпиндельного узла металлорежущего станка.

Руководитель проекта _____

Студент _____

Раздел 8. Кинематический расчет привода	10÷12	6	6	–	3	10	–	–
Раздел 9. Силовой расчет коробок передач	13÷15	6	6		3			–
Раздел 10. Управление станком.	16	2	2		2	10	Обзор КП (ч.2). Черновик	35
Раздел 11. . Оборудование для физико – химической обработки	17	2	2		–	20	Оформить пояснительную записку	25
Рубежный контроль Пороговому уровню соответствует 63 балла	18	2	2		4	–	Защита КП	65
Экзамен	–	–	–	–	–	36	–	50
Итого	1÷18	36	36	18	18	126		300
		90						

Критерии оценки качества освоения Модуля (в соответствии с Положениями "Об организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования" от 25.03.2014 и "О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников от 25.06.2013):

- «удовлетворительно» – от 147 до 199 баллов;
- «хорошо» – от 200 до 257 баллов;
- «отлично» – от 258 до 300 баллов

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Паспорта компетенций

ПК-5: владеет способностью участвовать в проведении предварительного технико-экономического анализа проектных расчетов, разработке (на основе действующих нормативных документов) проектной рабочей и эксплуатационной технической документации (в том числе в электронном виде) машиностроительных производств, их систем и средств, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим нормативным документам, оформлении законченных проектно-конструкторских работ.

Уровни	Показатели	Оценочная шкала		
		«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Базовый уровень	Знает: принципы разработки проектной и рабочей технической документации машиностроительных производств.	Испытывает трудности при демонстрации знаний о принципах разработки проектной и рабочей технической документации машиностроительных производств.	Допускает неточности при демонстрации знаний о принципах разработки проектной и рабочей технической документации машиностроительных производств (в том числе в электронном виде).	Имеет полное представление о принципах разработки проектной и рабочей технической документации машиностроительных производств (в том числе в электронном виде).
	Умеет: использовать теоретические знания при разработке проектной и рабочей технической документации машиностроительных производств.	Испытывает трудности при использовании теоретических знаний при разработке проектной и рабочей технической документации машиностроительных производств.	Допускает неточности при использовании теоретических знаний при разработке проектной и рабочей технической документации машиностроительных производств (в том числе в электронном виде).	Способен правильно использовать теоретические знания при разработке проектной и рабочей технической документации машиностроительных производств (в том числе в электронном виде).
	Владеет навыками по: - разработке проектной и рабочей технической документации машиностроительных производств; - оформлению законченных проектно-конструкторских работ (в том числе в электронном виде).	Испытывает трудности при разработке проектной и рабочей технической документации машиностроительных производств.	Допускает неточности при разработке проектной и рабочей технической документации машиностроительных производств (в том числе в электронном виде).	Полностью владеет навыками по: - разработке проектной и рабочей технической документации машиностроительных производств; - оформлению законченных проектно-конструкторских работ (в том числе в электронном виде).

ПК-16: владеет способностью осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств; участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий; выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации.

Уровни	Показатели	Оценочная шкала		
		«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Базовый уровень	Знает: -технико-экономические показатели при эксплуатации оборудования машиностроительного производства; - этапы проектирования оборудования машиностроительного производства; - основные этапы разработки и внедрения оптимальных технологий при производстве изделий машиностроения; - особенности технологии, систем и средств машиностроительного производства.	Слабо усвоил: -технико-экономические показатели при эксплуатации оборудования машиностроительного производства; - этапы, проектные критерии и методы оптимизации технологического оборудования; - средства технологического оснащения машиностроительного производства; - типовые методы испытаний станочного оборудования на соответствие техническим условиям.	Недостаточно твердо усвоил: -технико-экономические показатели при эксплуатации оборудования машиностроительного производства; - основные этапы проектирования технологического оборудования; - проектные критерии и методы оптимизации проектных решений; - типовые методы испытаний станочного оборудования на соответствие техническим условиям.	Глубоко усвоил и понимает: - технико-экономические показатели при эксплуатации оборудования машиностроительного производства; - основные этапы проектирования технологического оборудования; - проектные критерии и методы оптимизации проектных решений; - типовые методы испытаний станочного оборудования на соответствие техническим условиям; - средства диагностики, автоматизации, алгоритмы и программы выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации.
	Умеет: - выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов и	Испытывает трудности при: - выборе необходимых материалов, оборудования и технологической оснастки для машиностроительного произ-	Допускает ошибки при: - выборе необходимых материалов, оборудования и технологической оснастки для машиностроительного производства;	Умеет без ошибок: - выбирать соответствующие материалы, оборудование, инструменты и оснастку при разработке технологических процессов;

технологической оснастки; - проводить расчет параметров технологических процессов для их реализации; - анализировать и совершенствовать системы и средства машиностроительных производств.	водства; - расчете параметров технологических процессов с целью их совершенствования и реализации; - выполняет курсовой проект на 50÷65%.	- расчете параметров технологических процессов с целью их реализации; - выполняет курсовой проект на 66÷85%.	- пользоваться средствами диагностики и автоматизации технологического оборудования; - выполняет курсовой проект на 86% и более; - анализировать и совершенствовать системы и средства машиностроительных производств.
Владеет: - навыками разработки и внедрения оптимальных технологий машиностроительного производства; - способностью осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств; - представлением об устройстве ЧПУ с целью управления технологическим процессом; - средствами диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации.	Слабо владеет: - способностью участвовать в разработке, диагностике и модернизации технологических процессов изготовления изделий машиностроения с учетом технологических и эксплуатационных параметров; - способностью участвовать в разработке методов автоматизации и средств технологического оснащения машиностроительных производств; - современными методами и средствами анализа с целью диагностики объектов машиностроительных производств.	Недостаточно владеет: - способностью участвовать в разработке, диагностике и модернизации технологических процессов изготовления изделий машиностроения с учетом технологических и эксплуатационных параметров; - способностью участвовать в разработке методов автоматизации и средств технологического оснащения производства; - способностью к использованию современных информационных технологий и методов вычислительной техники с целью совершенствования технологий, систем и средств машиностроительного производства.	В полной мере владеет: - способностью к использованию современных информационных технологий и средств вычислительной техники с целью совершенствования технологий, систем и средств машиностроительного производства; - способностью участвовать в разработке методов автоматизации и средств технологического оснащения машиностроительного производства; - сведениями по выполнению мероприятий с целью выбора и эффективного использования материалов, оборудования, инструментов и технологической оснастки в процессе машиностроительного производства.

ПК-20: владеет способностью разрабатывать планы, программы, методики и другие тестовые документы, входящие в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации, осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины, экологической безопасности машиностроительных производств.

Уровни	Показатели	Оценочная шкала		
		«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Базовый уровень	Знает: методики и другие тестовые документы, входящие в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации,	Имеет слабые представления о методиках и др. тестовых документах, входящих в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации,	Испытывает незначительные трудности при использовании методик и др. тестовых документов, входящих в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации,	Имеет полное представление о методиках и др. тестовых документах, входящих в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации,
	Умеет: разрабатывать планы, программы, методики и другие тестовые документы, входящие в состав конструкторской документации.	разрабатывать планы, программы, методики и другие тестовые документы, входящие в состав конструкторской документации.	разрабатывать планы, программы, методики и другие тестовые документы, входящие в состав конструкторской документации.	Умеет без ошибок: разрабатывать планы, программы, методики и другие тестовые документы, входящие в состав конструкторской документации.
	Владеет: навыками проведения контроля за соблюдением технологической дисциплины, экологической безопасности машиностроительных производств.	Слабо владеет: навыками проведения контроля за соблюдением технологической дисциплины, экологической безопасности машиностроительных производств.	Недостаточно владеет: навыками проведения контроля за соблюдением технологической дисциплины, экологической безопасности машиностроительных производств.	В полной мере владеет: навыками проведения контроля за соблюдением технологической дисциплины, экологической безопасности машиностроительных производств.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Карта учебно-методического обеспечения учебного Модуля «Оборудование машиностроительных производств».

Направление (специальность) 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Форма обучения очная

Курс 3, Семестр 5

Часов: всего 216; лекций 36, лаб. раб. 18, пр. зан. 36,
вне ауд. СРС 126.

Обеспечивающая кафедра: Кафедра «**Технологии машиностроения**».

Таблица 1. Обеспечение дисциплины учебными изданиями

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библиот. НовГУ
Основная литература	
1. Металлорежущие станки: Учеб. для вузов / Под общ. ред. П. И. Ящерицына. - 5-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол: ТНТ, 2009. – 695с.	10
Пуш В.Э. / Конструирование металлорежущих станков. - М.: Машиностроение, 1977. – 120 с.	34
Дополнительная литература	
Схиртладзе А.Г. Технологическое оборудование машиностроительных производств : учеб. пособие для студентов вузов : в 2 ч. Ч.1. - М. : Станкин, 1997. - 310с.	10
Схиртладзе А.Г. Технологическое оборудование машиностроительных производств : учеб. пособие для студентов вузов : в 2 ч. Ч.2. - М. : Станкин, 1997. - 212с. : ил.	10

Таблица 2. Обеспечение дисциплины учебно-методическими и справочными изданиями

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ
1. Определение технических характеристик и кинематический расчет коробки скоростей металлорежущего станка [электронный ресурс]: метод. указания по курсовому проектированию и практическим занятиям по дисциплине «Оборудование машиностроительных производств»./ авт.- сост. О.В. Летенков; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– Великий Новгород, 2017.– 34с.– Режим доступа: www.UBL: https://novsu. Bibliotech/Reader/BookPreview/ – 3262.	Эл. версия
2. Построение кинематической схемы привода главного движения металлорежущего станка [электронный ресурс]: метод. указания к лаб. раб. №1/авт.- сост. О.В. Летенков; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– Великий Новгород, 2017.– 17с.– Режим доступа: www.UBL: https://novsu. Bibliotech/Reader/BookPreview/ – 3342.	Эл. версия
3. Кинематический расчет коробки скоростей металлорежущего станка [электронный ресурс]: метод. указания к лаб. раб. №2/ авт.-сост. О.В. Летенков; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– Великий Новгород, 2017.– 7с.– Режим доступа: www.UBL: https://novsu. Bibliotech/Reader/BookPreview/ – 3343.	Эл. версия
4. Кинематическая схема вертикально-сверлильного станка 2Н135 [электронный ресурс]: метод. указания к лаб. раб. №3/ авт.- сост. О.В. Летенков; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– Великий Новгород, 2017.– 10с.– Режим доступа: www.UBL: https://novsu. Bibliotech/Reader/BookPreview/ – 3344.	Эл. версия
5. Устройство и кинематическая схема токарно-винторезного станка 16К20[электронный ресурс]: метод. указания к лаб раб. №4 / авт.- сост. О.В. Летенков; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– Великий Новгород, 2017.– 10с.– Режим доступа: www.UBL: https://novsu. Bibliotech/Reader/BookPreview/ – 3345.	Эл. версия
6. Кинематическая схема фрезерного станка мод. 675П [электронный ресурс]: метод. указания к лаб. раб. №5/ авт.- сост. О.В. Летенков; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– Великий Новгород, 2017.– 9с.– Режим доступа: www.UBL: https://novsu. Bibliotech/Reader/BookPreview/ – 3346.	Эл. версия
7. Справочник технолога машиностроителя в 2-х томах.- Том 1./ Под ред. А. М. Дальского и др. – 5- е изд. – М.: Машиностроение, 2001.– 912 с.– Том 2. / Под ред. А. М. Дальского и др. – 5- е изд. – М.: Машиностроение, 2001. – 944 с.	3

Действительно для учебного года _____ / _____
 Зав.кафедрой ТМ _____ Д.А. Филиппов
 _____ / _____ 2017г.

Учебно-методическое обеспечение учебного модуля 100%

СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ

_____/_____
 должность подпись