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

Кафедра «Технология машиностроения»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИПТ
_____ А.Н. Чадин
«10» 02 2017 г.

ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Учебный модуль по направлению подготовки
15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»
Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО
Начальник учебного отдела
_____ О.Б.Широколобова
«09» 02 2017 г.

Разработал
Профессор каф. ТМ
_____ В.Н.Емельянов
«07» 02 2017 г.

Принято на заседании кафедры ТМ
Протокол № 5 от 09.02 2017 г.
Заведующий кафедрой
_____ Д.А. Филиппов
«08» 02 2017 г.

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

Кафедра «Технология машиностроения»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИПТ
_____ А.Н. Чадин

«_____» _____ 201 г.

ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Учебный модуль по направлению подготовки
15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»
Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО
Начальник учебного отдела
_____ О.Б.Широколобова
«_____» _____ 201 г.

Разработал
Профессор каф. ТМ
_____ В.Н.Емельянов
«_____» _____ 201 г.

Принято на заседании кафедры ТМ
Протокол №____ от _____ 201 г.
Заведующий кафедрой
_____ Д.А. Филиппов
«_____» _____ 201 г.

1. Цели и задачи учебного модуля

Целями учебного модуля (УМ) «Основы технологии машиностроения» (“Основы ТМ”) являются:

1. Изучение процессов, протекающих во время технологической подготовки производства (ТПП) и при изготовлении изделий на машиностроительных заводах, что способствует становлению готовности студентов к решению задач в их профессиональной деятельности.
2. Приобретение знаний, необходимых для изучения последующих учебных модулей.

Основные задачи УМ “Основы ТМ”:

1. Усвоение основных понятий ТМ.
2. Изучение и освоение методик расчета размерных цепей.
3. Изучение и освоение теории и практики базирования деталей.
4. Изучение основных показателей качества и технологических методов их обеспечения.
5. Изучение теории формирования погрешностей механической обработки в технологической системе станок-приспособление-инструмент-заготовка (ТС СПИЗ).
6. Изучение и освоение методов расчета производственных погрешностей.
7. Изучение принципов проектирования типовых и групповых технологических процессов.
8. Изучение методов определения экономической эффективности вариантов технологических процессов механической обработки.
9. Изучение технологических путей повышения производительности и снижения себестоимости изделий.
10. Изучение основ разработки технологических процессов изготовления машины и входящих в нее деталей.

2. Место учебного модуля в структуре ООП направления подготовки

Учебный модуль “Основы ТМ” (БП.Б10) входит в базовую часть блока Б1. Формируемые компетенции определяются Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (приказ Минобрнауки России №1000 от 11.08.2016).

Для изучения дисциплины «Основы технологии машиностроения» студент должен иметь базовые знания по следующим УМ:

- математика;
- физика;
- начертательная геометрия и инженерная графика;
- вычислительная техника и программирование;
- технологические процессы в машиностроении;
- материаловедение;
- метрологическое обеспечение машиностроительного производства;
- процессы резания и режущий инструмент;
- оборудование машиностроительных производств;
- технологическая оснастка.

Материал, изучаемый в УМ “Основы ТМ”, используется в следующих УМ:

- технология машиностроения (в том числе, курсовой проект);
- технологическая оснастка;

- проектирование, организация и управление машиностроительного производства;;
- технологические основы гибкого автоматизированного производства;
- технология эксплуатации, обслуживания и ремонта оборудования;
- при выполнении выпускной квалификационной работы;
- при работе на предприятии.

3. Требования к результатам освоения учебного модуля

Процесс изучения УМ направлен на формирование следующих общепрофессиональных (ОПК) компетенций:

ОПК-1 – способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.

В результате освоения УМ студент должен знать, уметь и владеть:

Код компе-тенции	Уровень освоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-1	Базовый	-основные положения и понятия технологии машиностроения, теорию базирования и теорию размерных цепей, основные показатели качества и технологические методы их обеспечения, теорию формирования погрешностей механической обработки в технологической системе станок-приспособление-инструмент-заготовка, методы расчета производственных погрешностей, принципы проектирования типовых и групповых технологических процессов, методы определения экономической эффективности вариантов технологических процессов механической обработки, технологические пути повышения производительности и снижения себестоимости изделий, основы разработки технологических процессов изготовления машины и деталей.	- рассчитывать размерные цепи методами полной и неполной взаимозаменя-емости, методами пригонки и регулирования, разрабатывать теоретические схемы базирования, рассчитывать погрешности базирования и общую погрешность обработки, использовать принципы проектирования типовых и групповых технологических процессов	терминологией ТМ, навыками расчета размерных цепей методами полной и неполной взаимозаменя-емости, методами пригонки и регулирования, навыками разработки теоретических схем базирования, навыками расчета погрешностей базирования и суммарной погрешности обработки на металлорежу-щих станках.

4. Структура и содержание учебного модуля

4.1. Трудоемкость учебного модуля

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам	Коды формируемых компетенций
		6 сем.	
Трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕ)	6	6	
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):	216	216	
- лекции	36	36	ОПК-1
- практические занятия	36	36	
- лабораторные работы	18	18	
- аудиторная СРС (в том числе)	18	18	
- курсовая работа	72	72	
- внеаудиторная СРС	126	126	
Аттестация: - экзамен	36	36	

4.2. Содержание и структура разделов учебного модуля

Раздел 1. Введение. Основные положения и понятия технологии машиностроения.
Раздел 2. Качество изделий. Статистические методы исследования качества изделий.
Раздел 3. Построение, расчет и анализ размерных цепей.
Раздел 4. Формирование производственных погрешностей заготовки при механической обработке (МО).
Раздел 5. Методы динамической настройки и поднастройки технологической системы СПИЗ.
Раздел 6. Производительность и экономичность технологических процессов. Технологические пути повышения производительности и снижения себестоимости изделий.
Раздел 7. Основы разработки технологического процесса изготовления машины.

4.3. Тематика практических занятий

1. Построение, расчет и анализ размерных цепей – 4 часа.
2. Расчет РЦ методом полной взаимозаменяемости – 4 часа.
3. Расчет РЦ методом неполной взаимозаменяемости – 4 часа.
4. Расчет РЦ методом пригонки – 4 часа.
5. Расчет РЦ методом регулирования – 4 часа.
6. Разработка теоретических схем базирования – 4 часа.
7. Разработка теоретических схем базирования – 4 часа.
8. Расчет погрешностей базирования – 4 часа.
9. Расчет суммарной погрешности МО – 4 часа.

4.4. Лабораторный практикум

1. Определение погрешности установки размера по лимбу станка – 2 часа.
2. Определение зависимости размерного износа от пути резания – 2 часа.
3. Определение жесткости технологической системы СПИЗ производственным методом – 4 часа.
4. Определение зависимости относительного износа резца от скорости резания – 2 часа.
5. Определение технических норм времени выполнения станочных операций – 2 часа.
6. Определение погрешности обработки, вызванной деформацией заготовки от действия зажимных сил – 2 часа.
7. Определение зависимости температурных деформаций токарного резца от пути резания – 4 часа.

4.5. Курсовая работа

Курсовая работа состоит из двух разделов:

1. Построение и расчет размерной цепи.
2. Разработка теоретических схем базирования.

График выполнения курсовой работы

№ недели	Содержание работ
1,2	Утвердить задание
3	Разработать схему РЦ
4	Разработать МПВ
5	Разработать МНВ
6	Разработать МП
7	Разработать МР. Выводы
8,9	Выполнить чертёж детали
10,11	Выполнить чертёж исходной заготовки
12-15	Разработать теоретические схемы базирования
16,17	Оформить пояснительную записку
18	Защита курсовой работы

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 качества освоения студентами УМ и его составляющих осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС), являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества освоения модуля используются формы контроля: текущий – регулярно в течение всего семестра, рубежный и семестровый (экзамен) – по окончании изучения УМ.

Рубежная аттестация на 9 неделе проводится по результатам текущего контроля, по опросу и по выполнению графика выполнения курсовой работы. Пороговому уровню соответствует 75 баллов, максимальное количество баллов – 150.

Максимальное количество баллов, получаемое на экзамене, – 50.Максимальное количество баллов за курсовую работу – 100. Максимальное количество баллов по модулю – 300.

- Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля, по всем формам контроля 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: разноуровневые задачи, курсовая работа, лабораторные работы, опрос и экзамен.

Критерии оценивания разноуровневых задач:

- правильно понимает условие задачи – 1 балл максимум;
- правильно подбирает и использует формулы – 2 балла максимум;
- правильно выполняет расчеты и анализирует результаты – 2 балла максимум.

Критерии оценивания лабораторной работы:

- правильность выполнения ЛР – 3 балла максимум;
- правильность оформления отчета – 2 балла,
- уверенное владение терминологией на защите – 2 балла максимум;
- полнота и аргументированность ответа на защите – 3 балла максимум;

Критерии оценивания курсовой работы:

- правильность выполнения расчетов – 40 баллов максимум;
- правильность построения чертежей и эскизов – 40 баллов максимум,
- уверенное владение терминологией на защите – 10 баллов максимум;
- полнота и аргументированность ответа на защите – 10 баллов максимум;

Критерии оценивания опроса:

- уверенное владение терминологией – 4 баллов максимум;
- глубина знаний по теме вопроса – 4 баллов максимум;
- полнота ответа – 4 баллов максимум;
- логическая связность – 4 баллов максимум;
- аргументированность ответа – 4 баллов максимум.

Критерии оценивания экзамена:

- 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.

Критерии оценивания представлены в следующей таблице.

Оценочное средство	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Разноуровневые задачи	3 балла - не всегда адекватно подбирает формулы и (или) использует их с ошибками	4 балла - допускает неточности в подборе формул и (или) допускает некритические ошибки в их использовании	5 баллов - способен правильно выбрать нужную формулу и правильно ее применить
Лабораторные работы	5-6 баллов – ЛР выполнена правильно, на защите испытывает затруднения при ответе на некоторые вопросы	7-8 балов – ЛР выполнена правильно, на защите не все ответы достаточно аргументированы	9-10 баллов – ЛР выполнена правильно, на защите демонстрирует полноту и аргументированность ответов
Курсовая работа	50 – 69 баллов – курсовая работа выполнена, имеются неточности в чертежах, эскизах и расчетах, испытывает трудности при защите.	70 – 89 баллов – курсовая работа выполнена, имеются неточности в чертежах, эскизах и расчетах. На защите не все ответы достаточно аргументированы.	90 – 100 баллов – к урсовая работа выполнена правильно. На защите демонстрирует полноту и аргументированность ответов.
Опрос	10 – 13 баллов – 50-69% правильных ответов	14 – 17 баллов – 70-89% правильных ответов	18-20 баллов – 90-100% правильных ответов
Экзамен	25-34 балла – Испытывает трудности при демонстрации знаний	35-44 – балла Допускает неточности при демонстрации знаний	45-50 – баллов Демонстрирует всестороннее и глубокое знание

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте учебного модуля (Приложение Б).

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

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля представлено Картой учебно-методического обеспечения (Приложение Г).

7. Материально-техническое обеспечение учебного модуля

Для осуществления образовательного процесса по модулю используется лекционная аудитория 4123, оборудованная мультимедийными средствами, а также лаборатория 4128, оборудованная следующим оборудованием:

- токарно-винторезный станок;
- вертикально-фрезерный станок;
- вертикально-сверлильный станок.

Приложения (обязательные):

А – Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля.

Б – Технологическая карта.

В – Паспорта компетенций.

Г – Карта учебно-методического обеспечения УМ.

Приложение А
Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля «Основы ТМ»

Учебный модуль «Основы технологии машиностроения» состоит из 7-ми взаимосвязанных разделов, по которым предусмотрены лекционные и практические занятия, лабораторные работы, а также выполнение курсовой работы.

Образовательный процесс по модулю предполагает использование следующих тактических процедур:

– лекционные (вводная лекция, информационная лекция);

– практические (углубление знаний, полученных на теоретических занятиях, решение задач);

–технология обучения как учебного исследования (выполнение ЛР);

− самоуправления (СРС) (работа с источниками по темам учебного модуля, оформление отчетов и защита ЛР, выполнение и защита курсовой работы.

А.1. Методические рекомендации по теоретической части учебного модуля

Теоретическая часть делится на разделы, содержание которых приведены ниже:

Раздел 1. Введение. Основные положения и понятия технологии машиностроения.

Машиностроение и его роль в ускорении технического прогресса. Основные направления в развитии машиностроения.

Технология машиностроения (ТМ) как научная дисциплина. Основные этапы развития ТМ. Роль русских и советских ученых и инженеров в формировании и развитии науки ТМ. Цели и задачи учебной дисциплины “Основы ТМ”, ее место, роль и значение в системе дисциплин.

Закономерности и связи, проявляющиеся в процессе проектирования и создания машины. Машина как объект производства. Изделия, узлы, подузлы и др. Сборочные единицы. Служебное назначение изделий.

Производственный и технологический процессы. Технологическая система станок-приспособление-инструмент-заготовка (ТС СПИЗ). Рабочее место. Технологическая операция и ее элементы: установ, технологический и вспомогательные переходы, рабочий и вспомогательный переходы, рабочий и вспомогательный ходы, позиция. Задачи технолога при разработке технологического процесса: обеспечение требуемой точности изделия при наименьшей его себестоимости и максимальной производительности.

Трудоемкость и станкоемкость. Норма времени и норма выработки. Программа выпуска изделий. Объем серии изделий. Цикл технологической операции, такт и ритм выпуска.

Типы производства: единичное, серийное и массовое. Их характеристика. Коэффициент закрепления операций. Поточная и непоточная форма организации производства. Понятие о ГПС.

Раздел 2. Качество изделий. Статистические методы исследования качества изделий.

Понятие о качестве продукции. Показатели качества машиностроительной продукции.

Геометрические показатели качества. Точность размеров, расположения и геометрической формы поверхностей, волнистость и шероховатость поверхностей. Их взаимосвязь. Основные причины возникновения погрешностей у геометрических показателей качества. Влияние геометрических показателей качества на работоспособность изделий.

Физико-механические показатели качества: изменение твердости в поверхностном слое (глубина и степень наклепа, эпюра твердости), формирование остаточных (технологических) напряжений (величина, знак, глубина залегания, эпюра). Причина

изменения твердости и появления остаточных напряжений в поверхностных слоях. Влияние физико-механических показателей качества на работоспособность изделий.

Эксплуатационные показатели качества: мощность, КПД, производительность, степень автоматизации, технологичность. Понятие о надежности и ее характеристиках.

Связь между способом и режимом обработки и геометрическими, физико-механическими и эксплуатационными показателями качества.

Понятие о технологической наследственности.

Рассеяние показателей качества изделий. Факторы, порождающие рассеяние. Виды производственных погрешностей: систематические постоянные, систематические закономерно изменяющиеся, случайные. Статистические методы изучения производственных погрешностей.

Метод кривых распределения. Методика построения практических кривых распределения. Их математические характеристики. Определение соответствующих теоретических законов рассеяния. Теоретические законы рассеивания, наиболее часто применяемые в ТМ: закон Гаусса, Симпсона, равной вероятности, закон Релея.

Влияние доминирующих факторов на вид кривой распределения. Композиционные законы рассеяния. Расчет величины поля рассеяния. Соответствие между полем рассеяния и полем допуска, понятие о запасе точности.

Примеры практического применения метода кривых распределения: определение вероятностного процента брака и т.п., преимущества и недостатки этого метода.

Точечные диаграммы их построение и применение на практике. Статистический контроль.

Раздел 3. Построение, расчет и анализ размерных цепей.

Теория размерных цепей, как средство достижения качества изделия. Размерные связи при проектировании машин. Основные понятия и определения. Виды размерных цепей (РЦ). Методика построения РЦ. Расчет номинальных размеров. Методы расчета РЦ: полной, неполной, групповой взаимозаменяемости, пригонки и регулирования. Преимущества и недостатки этих методов. Области рационального применения.

Раздел 4. Формирование производственных погрешностей заготовки при механической обработке (МО).

Закономерности и связи, появляющиеся в процессе проектирования и создания машин. Структура производственных погрешностей. Уточнение технологической системы СПИЗ. Три этапа проведения технологической операции. Погрешности этих этапов. Суммарная погрешность обработки.

4.1. Погрешности установки

Теория базирования как средство достижения качества изделия. Теоретические основы определения положения твердого тела в пространстве. Разработка теоретических схем базирования. Понятие о базировании и базах. Классификация технологических баз. Определенность и неопределенность базирования. Правила обеспечения определенности базирования. Погрешности базирования. Принцип совмещения баз. Размерные связи при обработке деталей. Три метода измерения и обработки поверхностей: цепной, координатный и комбинированный. Смена баз. Погрешности, возникающие при смене баз. Принцип единства (постоянства) баз.

Основы выбора технологических баз для корпусных заготовок, заготовки типа валов и дисков. Рекомендации по выбору баз на первой операции.

Погрешности закрепления. Составляющие элементы погрешностей закрепления: контактные деформации, собственные деформации детали, отрыв детали от опорных элементов приспособления.

Погрешности изготовления и износ приспособлений.

4.2. Погрешности статической настройки

Методы статической настройки технологической системы СПИЗ: по эталонам, “габаритам”, с помощью лимбов, линиек, корректирующих устройств и т. д. Настройка инструмента на станке и вне станка. Расчет настроечного размера.

4.3. Погрешности динамической настройки

Жесткость и податливость технологической системы СПИЗ. Методы определения жесткости. Влияние жесткости системы СПИЗ на точность размеров и форм обрабатываемых деталей. Закон копирования погрешностей. Влияние жесткости на производительность. Пути повышения жесткости.

Влияние вибрации на погрешность обработки. Вынужденные колебания и автоколебания. Меры по уменьшению вибраций.

Тепловые деформации системы СПИЗ, их влияние на погрешность обработки, меры по уменьшению и стабилизации тепловых деформаций.

Погрешности обработки, вызываемые размерным износом режущего инструмента. Относительный износ.

Погрешности из-за неточности, износа и деформации станков.

Влияние остаточных напряжений на погрешности обработки.

Влияние человека на качество продукции.

4.4. Расчет суммарной производственной погрешности МО

Определение суммарной погрешности механической обработки при работе методом пробных ходов и на предварительно настроенном станке. Расчетно-аналитический и опытно-статистический методы расчета суммарной погрешности. Анализ точности механической обработки. Понятие о размерном анализе.

Раздел 5. Методы динамической настройки и поднастройки технологической системы СПИЗ.

Метод пробных ходов. Настройка по пробным деталям с помощью рабочего калибра и универсального измерительного инструмента, с учетом и без учета систематических погрешностей и др.

Методы поднастройки: взаимозаменяемости, регулировки, малыми импульсами, управлением упругими перемещениями ТС СПИЗ.

Раздел 6. Производительность и экономичность технологических процессов. Технологические пути повышения производительности и снижения себестоимости изделий.

Производительность труда. Себестоимость изделия. Расчет расходов на заработную плату. Норма времени и ее составляющие. Техническое нормирование. Расчетно-аналитический метод нормирования. Расчеты машинного времени. Хронометраж. Фотография рабочего дня. Нормирование ручных приемов. Научная организация труда. Техническая прогрессивная норма времени. Нормирование методом сопоставления. Графики и таблицы. Статистический метод нормирования. Особенности нормирования токарных, фрезерных и др. работ.

Критерии экономичности технологических процессов. Методы подсчета себестоимости единицы продукции. Технологическая себестоимость. Графоаналитический и расчетно-аналитический методы.

Увеличение количества изделий, выпускаемых по неизменным чертежам. Унификация деталей и узлов. Специализация цехов и предприятий. Кооперирование.

Сокращение расходов на материалы. Коэффициент использования материала. Прогрессивные методы получения заготовок.

Пути сокращения подготовительно-заключительного и штучного времени. Меры по уменьшению основного технологического времени. Сокращение величины рабочего хода инструмента. Совмещение переходов. Дифференцирование и концентрация операций.

Сокращение величин холостых ходов. Повышение режимов обработки: их связь с производительностью и качеством. Сокращение вспомогательного времени. Многостаночное обслуживание и совмещение профессий.

ЕСТПП. Классификация технологических процессов. Технологический классификатор деталей машино- и приборостроения. Классификатор технологических операций.

Типизация технологических процессов. Групповая технология машиностроительного производства.

Автоматизация производственных процессов. Использование станков-автоматов, АЛ, станков с ЧПУ, промышленных роботов, ГПС (ГПМ, ГАУ, ГАЦ, ГАЗ).

Раздел 7. Основы разработки технологического процесса изготовления машины.

Методика разработки технологического процесса изготовления машины, обеспечивающая достижение её качества, требуемую производительность и экономическую эффективность. Принципы построения производственного процесса изготовления машины. Последовательность разработки технологического процесса изготовления машины. Разработка технологического процесса сборки машины. Разработка технологического процесса изготовления деталей.

Основное содержание теоретической части излагается преподавателем на лекционных занятиях, а также усваивается студентом при знакомстве с дополнительной литературой, которая предназначена для более глубокого овладения знаниями основных дидактических единиц соответствующего раздела и указана.

Как правило, в начале лекции проводится опрос (не более 10 мин.) для экспресс-оценки уровня усвоения теоретического материала студентами. Опрос состоит из вопросов, например:

1. В чем сущность метода полной взаимозаменяемости?
2. Основные формулы метода неполной взаимозаменяемости.
3. Виды технологических баз.
4. Что такое погрешность базирования?
5. Методики расчета суммарной погрешности обработки.
6. В чем сущность групповой технологии?

Для изучения теоретической части курса помимо основной литературы, предусматривается дополнительная, например:

1. Суслов А.Г. Технология машиностроения : Учеб.для вузов. - 2-е изд.,перераб.и доп. - М. : Машиностроение, 2007. - 429с.

Изучение модуля заканчивается экзаменом, где студент получает экзаменационный билет, содержащий два теоретических вопроса и одну задачу.

Пример экзаменационного билета (демо-версия) приведена ниже.

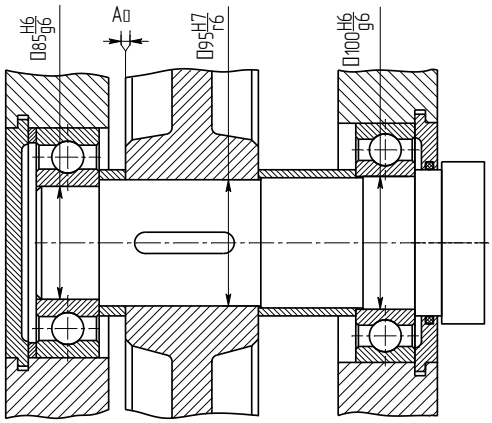
Министерство образования и науки РФ

Новгородский государственный университет
им. Ярослава Мудрого

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Учебный модуль «Основы ТМ», кафедра ТМ
для направления подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Метод полной взаимозаменяемости.
2. Размерный износ инструмента.
3. а) Построить схему размерной цепи на осевой зазор $\mathbf{A_{\Delta}}$.
   б) Разработать теоретическую схему базирования.

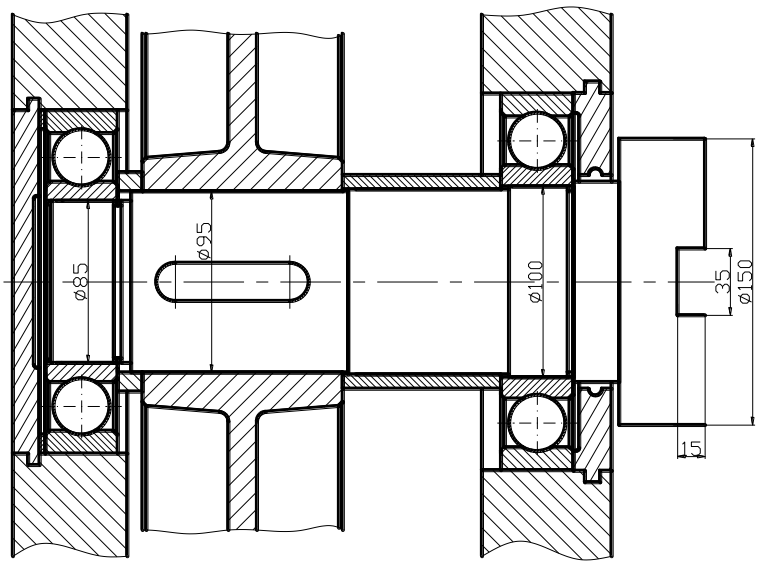


Одобрено на заседании кафедры ТМ _____201 г.

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ТМ _____ Д.А. Филиппов

Пример технического задания на курсовую работу по дисциплине
«Основы ТМ»



Задание:

1. Рассчитать размерную цепь на осевой зазор $\mathbf{A_Δ}$:
   - методом полной взаимозаменяемости;
   - методом неполной взаимозаменяемости;
   - методом пригонки;
   - методом регулирования.
2. Выполнить рабочий чертеж детали (по указанию преподавателя).
3. Выполнить рабочий чертеж исходной заготовки.
4. Разработать маршрутный техпроцесс изготовления вала или шестерни.
5. Разработать теоретические схемы базирования на операции МО.
6. Рассчитать погрешности базирования и обработки на 2-3 операции.

Численные значения осевого зазора $\mathbf{A_Δ}$ задает преподаватель**.**

Экзаменационные вопросы

1. Основные понятия и определения.
2. Краткая технологическая характеристика различных типов производства.
3. Геометрические показатели качества.
4. Физико-механические показатели качества**.**
5. Метод кривых распределения.
6. Законы распределения, имеющие большое практическое значение в машиностроении.
7. Точечные диаграммы.
8. Размерные цепи (РЦ). Основные понятия и определения. Правила построения и расчёт номинальных размеров РЦ.
9. Метод полной взаимозаменяемости.
10. Метод неполной взаимозаменяемости.
11. Метод групповой взаимозаменяемости.
12. Метод пригонки.
13. Метод регулирования.
14. Структура производственных погрешностей. Понятие об уточнении ТС СПИЗ.

15. Виды технологических баз.
16. Разработка теоретических схем базирования.
17. Базирование корпусных деталей, валов и дисков.
18. Погрешности базирования и обработки. Принцип совмещения баз.
19. Три метода задания, получения и измерения размеров заготовок.
20. Основы выбора технологических баз.
21. Погрешности закрепления.
22. Погрешности положения.
23. Жесткость технологической системы СПИЗ. Методы её определения.
24. Влияние жесткости на параметры качества. Закон копирования погрешностей.
25. Вибрации системы СПИЗ.
26. Тепловые деформации системы СПИЗ.
27. Размерный износ режущего инструмента.
28. Технологические (остаточные) напряжения.
29. Расчет суммарной погрешности механической обработки.
30. Настройка системы СПИЗ.
31. Поднастройка системы СПИЗ.
32. Структура нормы времени.
33. Основы технологического нормирования.
34. Определение экономической эффективности механообработки графо-аналитическим методом.
35. Определение экономической эффективности механообработки расчётно-аналитическим методом.
36. Технологические пути повышения производительности и снижения себестоимости изделий.
37. Типизация технологических процессов.
38. Групповая технология.
39. Разработка технологического процесса сборки машины.
40. Разработка технологического процесса изготовления деталей.

А.2. Методические рекомендации по практическим занятиям

Цель практических занятий – закрепление теоретического материала и выработка у студентов умения решать задачи по практическим аспектам учебного модуля.

Практические занятия в рамках строятся следующим образом:

- 20% аудиторного времени отводится на объяснение решения типовой задачи у доски;
- 70% аудиторного времени – самостоятельное решение разноуровневых задач студентами, выполнение курсовой работы согласно выданным заданиям;
- 10% аудиторного времени в конце текущего занятия – разбор типовых ошибок при решении задач, защита курсовой работы.

А.3. Методические рекомендации по проведению лабораторных работ

При проведении лабораторного практикума студенты самостоятельно выполняют лабораторные работы, получая необходимые консультации у преподавателя. Занятия строятся следующим образом.

Первое занятие:

- проводится инструктаж по технике безопасности;
- студенты разбиваются на группы для выполнения ЛР;
- студенты знакомятся с порядком выполнения ЛР, процедуре защиты ЛР, правилами оформления отчета по ЛР (в соответствии со СТО 1.701-2010. Текстовые документы. Общие требования к построению и оформлению);
- студентам указывается число баллов, которое можно набрать при выполнении лабораторного практикума;
- выдаются задания по лабораторным работам.

Второе занятие:

- студенты выполняют лабораторную работу.

На каждом последующем занятии:

- проводится защита ранее выполненной лабораторной работы;
- выполняется следующая работа.

Без защиты ранее выполненной лабораторной работы допускается выполнить только две работы.

По результатам защит студентам начисляются баллы. Максимальное количество баллов за выполнение и защиту одной лабораторной работы – 10 баллов.

Лабораторный практикум считается выполненным, если студент выполнил и защитил все лабораторные работы, набрав при этом минимально необходимую сумму баллов (40 баллов). Перечень ЛР указан в разделе 4.3 настоящей рабочей программы.

Для выполнения лабораторного практикума по УМ «Основы ТМ» студенты должны пользоваться методическими указаниями: Емельянов В.Н., Летенков О.В., Гулецкий Е.Н. Лабораторный практикум по «Основам технологии машиностроения». – В. Новгород.: НовГУ, 2014.

Методические указания содержат описания объекта исследования, используемого лабораторного оборудования, методику и порядок проведения лабораторных работ, методы измерений и расчетов, указания по выполнению отчета о работе, контрольные вопросы.

А.4. Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов

Для подготовки к практическим занятиям, лабораторным работам, контрольному опросу и экзамену рекомендуется пользовать основной и дополнительной учебно-методической литературой, представленной в карте учебно-методического обеспечения и Приложении А.

Приложение Б

(обязательное)

Технологическая карта

учебного модуля “Основы ТМ”

семестр – 6, ЗЕ – 6, вид аттестации – экзамен, акад. часов – 90, баллов рейтинга – 300

№ и наименование раздела учебного модуля, КП/КР	№ недели сем.	Трудоемкость, ак. час					Форма текущего контроля успеваемости (в соответствии с паспортом ФОС)	Максим. кол-во баллов рейтинга
		Аудиторные занятия				СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР	АСРС			
Раздел 1. Введение. Основные положения и понятия технологии машиностроения	1,2	4	4	2	2	7	разноуровневые задачи, лабораторные работы, курсовая работа	5 5
Раздел 2. Качество изделий. Статистические методы исследования качества изделий	3,4	4	4	2	2	7	разноуровневые задачи, лабораторные работы, курсовая работа	5 5
Раздел 3. Построение, расчет и анализ размерных цепей	5,6	4	4	2	2	7	разноуровневые задачи, лабораторные работы, курсовая работа	5 5 10
Раздел 4. Формирование производственных погрешностей заготовки при механической обработке (МО) 4.1. Погрешности установки 4.2. Погрешности статической настройки	7,8	4	4	2	2	7	разноуровневые задачи, лабораторные работы, курсовая работа	5 5 10
Промежуточная аттестация	9							150

№ и наименование раздела учебного модуля, КП/КР	№ недели сем.	Трудоемкость, ак. час					Форма текущего контроля успеваемости (в соответствии с паспортом ФОС)	Максим. кол-во баллов рейтинга
		Аудиторные занятия				СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР	АСРС			
Раздел 4. Формирование производственных погрешностей заготовки при механической обработке (МО) 4.3. Погрешности динамической настройки	9,10	4	4	2	2	7	разноуровневые задачи, лабораторные работы, курсовая работа	5 5 10
Раздел 4. Формирование производственных погрешностей заготовки при механической обработке (МО). 4.4. Расчет суммарной производственной погрешности МО	11,12	4	4	2	2	7	разноуровневые задачи, лабораторные работы, курсовая работа	5 5 10
Раздел 5. Методы динамической настройки и поднастройки технологической системы СПИЗ	13,14	4	4	2	2	7	разноуровневые задачи, лабораторные работы, курсовая работа	5 5 10
Раздел 6. Производительность и экономичность технологических процессов. Технологические пути повышения производительности и снижения себестоимости изделий	15,16	4	4	2	2	7	разноуровневые задачи, лабораторные работы, курсовая работа	5 5 10
Раздел 7. Основы разработки технологического процесса изготовления машины	17,18	4	4	2	2	7	разноуровневые задачи, лабораторные работы, курсовая работа	 5 5
Курсовая работа						72		100
Экзамен						36		50
Итого:		36	36	18	18	126		300

Критерии оценки качества освоения студентами модуля (в соответствии с Положением «Об организации учебного процесса по основным образовательным программам высшего профессионального образования» от 27.09.2011г. № 32):

- «удовлетворительно»– от 150 до 207 баллов;
- «хорошо» – от 208 до 267 баллов;
- «отлично»– от 268 до 300 баллов;

Технологическая карта курсового проектирования

Трудоемкость курсового проектирования 2 ЗЕ = 50 б.*2=100 баллов

№ недели	Курсовое проектирование	Сумма баллов
	0-60	**0-60**
1-3	0-15	0-15
4-5	0-15	0-15
6	0-15	0-15
7-9	0-15	0-15
Рубежная аттестация (не менее 30 баллов из 60 баллов)		
	0-40	**0-40**
10	0-15	0-15
11-17	0-15	0-15
18	0-10	0-10
Семестровая аттестация (не менее 50 баллов из 100 баллов)		

Курсовая работа:

- «удовлетворительно»– от 50 до 69 баллов;
- «хорошо» – от 70 до 89 баллов;
- «отлично»– от 90 до 100 баллов;

Приложение В

(обязательное)

Паспорт компетенции ОПК-1

ОПК- 1 – способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда

Уровни	Показатели	Оценочная шкала		
		удовлетворительно	**хорошо**	**отлично**
Повышенный уровень	Знать: -основные положения и понятия технологии машиностроения, теорию базирования и теорию размерных цепей, как средства обеспечения качества изделий машиностроения, основные показатели качества и технологические методы их обеспечения, теорию формирования погрешностей механической обработки в технологической системе станок-приспособление-инструмент-заготовка (ТС СПИЗ), методы расчета производственных погрешностей, принципы проектирования типовых и групповых технологических процессов, методы определения экономической эффективности вариантов технологических процессов механической обработки, технологические пути повышения производительности и снижения	Слабо усвоил основные положения и понятия технологии машиностроения, теорию базирования и теорию размерных цепей, как средства обеспечения качества изделий машиностроения, основные показатели качества и технологические методы их обеспечения, теорию формирования погрешностей механической обработки в технологической системе станок-приспособление-инструмент-заготовка (ТС СПИЗ), методы расчета производственных погрешностей, принципы проектирования типовых и групповых технологических процессов, методы определения экономической эффективности вариантов технологических процессов механической обработки, технологические пути	Недостаточно твердо усвоил основные положения и понятия технологии машиностроения, теорию базирования и теорию размерных цепей, как средства обеспечения качества изделий машиностроения, основные показатели качества и технологические методы их обеспечения, теорию формирования погрешностей механической обработки в технологической системе станок-приспособление-инструмент-заготовка (ТС СПИЗ), методы расчета производственных погрешностей, принципы проектирования типовых и групповых технологических процессов, методы определения экономической эффективности вариантов технологических процессов механической обработки, технологические пути повышения	Глубоко усвоил и понимает основные положения и понятия технологии машиностроения, теорию базирования и теорию размерных цепей, как средства обеспечения качества изделий машиностроения, основные показатели качества и технологические методы их обеспечения, теорию формирования погрешностей механической обработки в технологической системе станок-приспособление-инструмент-заготовка (ТС СПИЗ), методы расчета производственных погрешностей, принципы проектирования типовых и групповых технологических процессов, методы определения экономической эффективности вариантов технологических процессов механической обработки, технологические пути повышения

	себестоимости изделий, основы разработки технологических процессов изготовления машины и входящих в нее деталей.	повышения производительности и снижения себестоимости изделий, основы разработки технологических процессов изготовления машины и входящих в нее деталей.	производительности и снижения себестоимости изделий, основы разработки технологических процессов изготовления машины и входящих в нее деталей.	производительности и снижения себестоимости изделий, основы разработки технологических процессов изготовления машины и входящих в нее деталей.
	уметь: - рассчитывать размерные цепи всеми методами, разрабатывать теоретические схемы базирования, рассчитывать погрешности базирования и общую погрешность обработки, использовать принципы проектирования типовых и групповых технологических процессов	Испытывает трудности и допускает много ошибок при расчетах размерных цепей всеми методами, разработке теоретических схем базирования, расчете погрешностей базирования и общей погрешности обработки, использовании принципов проектирования типовых и групповых технологических процессов	Готов применять и допускает незначительные ошибки при расчетах размерных цепей методами полной и неполной взаимозаменяемости, методами пригонки и регулирования, разработке теоретических схем базирования, расчете погрешностей базирования и общей погрешности обработки, использовании принципов проектирования типовых и групповых технологических процессов	Умеет практически без ошибок самостоятельно рассчитывать размерные цепи всеми методами, разрабатывать теоретические схемы базирования, рассчитывать погрешности базирования и общую погрешность обработки, использовать принципы проектирования типовых и групповых технологических процессов
	владеть: - терминологией ТМ, навыками расчета размерных цепей всеми методами, навыками разработки теоретических схем базирования, навыками расчета погрешностей базирования и суммарной погрешности обработки на металлорежущих станках.	Слабо владеет терминологией ТМ, навыками расчета размерных цепей всеми методами, навыками разработки теоретических схем базирования, навыками расчета погрешностей базирования и суммарной погрешности обработки на металлорежущих станках	Недостаточно уверенно владеет терминологией ТМ, навыками расчета размерных цепей всеми методами, навыками разработки теоретических схем базирования, навыками расчета погрешностей базирования и суммарной погрешности обработки на металлорежущих станках	В полной мере владеет терминологией ТМ, навыками расчета размерных цепей всеми методами, навыками разработки теоретических схем базирования, навыками расчета погрешностей базирования и суммарной погрешности обработки на металлорежущих станках

Приложение Г

(обязательное)

Карта учебно-методического обеспечения

учебного модуля **«Основы ТМ»**

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

Формы обучения очная

Курс 3 Семестр 6

Часов**:** всего 216, лекций 36, практ. зан. 36, лаб. раб. 18, СРС 126 *(в том числе, курс. работа* 72**)**.

Обеспечивающая кафедра: ***Технология машиностроения***

Таблица 1- Обеспечение учебного модуля учебными изданиями

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Учебники и учебные пособия		
1**.** Емельянов В.Н. Основы технологии машиностроения: учебное пособие / В.Н.Емельянов; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2016. – 111с. ISBN 978-5-89896-608-9	20	
2. Емельянов В.Н. Основы технологии машиностроения [Электронный ресурс]: краткий курс / В.Н. Емельянов; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2013. – 149с. Режим доступа: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1381	https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1381	
3. Маталин А. А**.** Технология машиностроения : учеб. для вузов / А. А. Маталин. - 3-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2010. – 511с.	50	
4. Технология машиностроения: Учеб. пособие для вузов. В 2 кн. Кн.1:Основы технологии машиностроения/Жуков Э.Л., Козарь И.И., Мурашкин С.Л. и др.; Под ред.С.Л. Мурашкина.- М.: Высшая школа, 2005 – 277 с.	46	
5. Колесов И. М. Основы технологии машиностроения: Учебник для машиностроительных вузов. – М.: Машиностроение, 2001–592с.	48	
Учебно-методические издания		
1. Основы технологии машиностроения: рабочая программа./авт.-сост.: В.Н.Емельянов; Новгород. гос. ун-т им. Ярослава Мудрого - Великий Новгород, 2017 – 24 с.	-	

2. Технологический классификатор деталей машиностроения и приборостроения (детали, обрабатываемые резанием) [Электронный ресурс]: метод. указания к практическим занятиям по дисциплинам «Основы технологии машиностроения» и «Технологические основы ГАП» / сост. В.Н.Емельянов; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2015. – 46 с. – Режим доступа: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-2008	https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-2008	
3. Емельянов В.Н. Курсовая работа по учебному модулю «Основы технологии машиностроения» [Электронный ресурс]: методические указания / В.Н.Емельянов; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2017 – 27с. -- Режим доступа: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-2516	https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-2516	
4. Суслов А.Г. Технология машиностроения : Учеб. для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 2007. - 429с.	20	
5. Кулыгин В. Л. Основы технологии машиностроения : учеб. пособие для вузов / Кулыгин В. Л. - М. : БАСТЕТ, 2011.-166с.	5	
6. Базров Б.М. Основы технологии машиностроения: Учеб. для вузов. – М. Машиностроение, 2005. 736с.	5	
7.Технология машиностроения : сб. задач и упражнений. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Инфра-М, 2005. – 285с.	5	

Таблица 2 – Информационное обеспечение учебного модуля

Название программного продукта интернет-ресурса	Электронный адрес	Приме-чание
1. Емельянов В. Н. Курсовое проектирование по “Основам технологии машиностроения» [Электронный ресурс]: учеб. пособие по дисциплине “Основы технологии машиностроения» / В.Н. Емельянов; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2015. – 122с. – Режим доступа: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-2230	https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-2230	
2. Емельянов В. Н Расчет размерных цепей [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Н. Емельянов; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2009. – 40 с. – Режим доступа: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1382	https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1382	

Действительно для учебного года _____/_____

Зав. кафедрой ТМ _____ Д.А. Филиппов

_____ _____ 20….. г.

СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ: _____ _____ _____

должность подпись расшифровка

Учебно-методическое обеспечение учебного модуля 100%

Действительно для учебного года_____/_____

Зав. кафедрой ТМ_____ Д.А. Филиппов