

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 26.10.2023 12:07:39
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения
Е. В. Сафонов /
2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
НОРМИРОВАНИЕ ТОЧНОСТИ В МАШИНОСТРОЕНИИ**

Направление подготовки

27.03.02 Управление качеством

Профиль подготовки

Управление качеством на производстве

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения
Заочная

Москва 2020

Программа дисциплины «Нормирование точности в машиностроении» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению **27.03.02 «Управление качеством»** по профилю подготовки **«Управление качеством на производстве»**.

Программу составил:

С.А. Зайцев к.т.н., профессор

Программа дисциплины «Нормирование точности в машиностроении» по направлению **27.03.02 «Управление качеством»** утверждена на заседании кафедры «Стандартизация, метрология и сертификация»

« 28 » ____ 05 ____ 2020 г. протокол № 8

Заведующий кафедрой

доцент, к.т.н

 /О.Б. Бавыкин/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки **27.03.02 «Управление качеством»** и профилю **«Управление качеством на производстве»**

 /И.Е. Парфеньева/

« ____ » _____ 2020 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Машиностроения

Председатель комиссии

 /А.Н. Васильев/

« 25 » ____ 06 ____ 2020 г. Протокол: 8-20

1. Цель освоение дисциплины

ЦЕЛЬ – подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по указанному направлению.

ОСНОВНЫМИ ЗАДАЧАМИ дисциплины являются:

- формирование знаний по решению задач проектирования, производства и эксплуатации технических систем с применением методов, средств обеспечения требуемой точности и взаимозаменяемости деталей и их соединений;

- изучение и привитие практических навыков по вопросам, связанным со стандартизацией изделий и обеспечением функциональной взаимозаменяемости на всех этапах жизненного цикла изделий;

- практическое освоение современных методов контроля, измерений, испытаний, эксплуатации контрольно-измерительных средств;

- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по выбору и (или) расчету основных точностных параметров деталей и соединений (допуск, предельные размеры, отклонения и т.п.), обозначению их на чертежах, нормированию и стандартизации показателей точности и микронеровностей поверхностей деталей;

- изучение основных положений в области стандартизации, организации разработки и утверждения нормативных технических документов.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина «Нормирование точности в машиностроении» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и входит в образовательную программу подготовки бакалавра по направлению подготовки 27.03.02 «Управление качеством» по профилю «Управление качеством на производстве» для заочной формы обучения.

Дисциплина «Нормирование точности в машиностроении» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ОП:

В базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- математический анализ;
- теория вероятностей и математическая статистика;
- метрология;

В вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- методы и средства измерений и контроля качества продукции;

- прикладная графика;
- основы анализа и расчет деталей технических систем;
- технология и организация производства продукции;
- влияние технологических процессов на качество продукции;
- технологическое обеспечение качества продукции;
- надежность, диагностика и риски технических систем;

В вариативной части дисциплин по выбору Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- основы стандартизации и технического регулирования.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	способность анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основные законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по стандартизации, взаимозаменяемости и улучшению качества продукции; • основные метрологические характеристики средств измерений и порядок их расчета; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать справочные системы поиска информации в области проектирования деталей, улучшения качества продукции; • владеть методами и средствами технических измерений, оценивая их возможности и погрешности; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методами оценки прогресса в области улучшения качества продукции;
ПК-3	способность применять знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основы взаимозаменяемости и практические направления ее использования в машиностроении, принципы построения и расчетов системы допусков и посадок деталей машиностроительных конструкций с целью обеспечения качества продукции; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • рассчитывать и выбирать посадки деталей машин

		<p>с учётом конструкторских, технологических и экономических требований, назначать и оценивать шероховатость, волнистость, отклонения формы и расположения поверхностей деталей машиностроения;</p> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками проведения инженерных расчетов допусков и посадок основных видов деталей, сопряжений и узлов машин общего назначения, назначения отклонений размеров, формы и шероховатости поверхности деталей конструкций.
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, то есть 180 академических часов (из них 156 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Нормирование точности в машиностроении» изучаются на четвертом семестре второго курса.

Аудиторных занятий – 24 часа (лекций – 12 часов; лабораторных работ – 6 часов; семинарских и практических занятий – 6 часов), КР. Форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Нормирование точности в машиностроении» по срокам и видам работы отражены в Приложении А.

Содержание разделов дисциплины

Измерение и контроль геометрической точности деталей.

Роль измерений и контроля в повышении качества и эффективности производства. Методы и средства контроля качества. Основные термины и определения по РМГ 29-2013. Понятие об измерении и контроле параметров точности.

Основные метрологические показатели средств измерений и контроля.

Цели, принципы и функции стандартизации

Цели, принципы и функции стандартизации. Объекты стандартизации. Понятие нормативных документов по стандартизации (норма, стандарт, регламент, правила и др.). Основные термины и определения.

Система стандартизации в Российской Федерации

Нормативные документы по стандартизации, виды и их содержание.

Взаимозаменяемость изделий

Нормирование точности изделий. Качество изделий машиностроения. Взаимозаменяемость как важнейшее свойство совокупности изделий. Виды взаимозаменяемости, основные термины и определения. Полная и неполная, внешняя и внутренняя взаимозаменяемость. Взаимозаменяемость как принцип

конструирования, изготовления и эксплуатация машин. Функциональная взаимозаменяемость. Коэффициент взаимозаменяемости и методы его повышения.

Ряды значений геометрических параметров, ряды предпочтительных пропорций.

Понятие о предпочтительных числах и рядах. Примеры. Система предпочтительных чисел - теоретическая база развития стандартизации. Ряды предпочтительных чисел, их виды и применимость: ряды, построенные по арифметической прогрессии, ступенчато - арифметические ряды, построенные по геометрической прогрессии. Примеры. Основные и дополнительные ряды. Выборочные ряды, составные ряды предпочтительных чисел.

Нормальные линейные размеры. Основные положения ГОСТ 6636 - 69 «Нормальные линейные размеры».

Характеристики изделий геометрические. Система допусков ИСО на линейные размеры

Основные термины: размерный элемент, полный номинальный размерный элемент, отверстие, вал, основное отверстие, основной вал. Понятие о номинальном, действительном и предельных размерах, предельных отклонениях и допусках. Графическое пояснение терминов. Пределы допуска, квалитет, интервал допуска, класс допуска. Положение интервала допуска относительно номинального размера. Основное отклонение. Идентификаторы основного отклонения. Условное обозначение класса допуска на чертеже. Выбор класса допуска.

Посадки. Расчет и выбор посадок

Посадки. Термины, связанные с посадками. Система посадок ИСО. Посадки с зазором, с натягом, переходные. Графическое представление посадок. Диапазон посадки. Образование посадок в системе отверстия и в системе вала. Обозначение посадок на чертежах. Методы выбора посадок в соединениях машин. Области применения, расчет и выбор посадок с гарантированным натягом, переходных и посадок с гарантированным зазором. Выбор посадок в зависимости от условий эксплуатации и назначения соединения.

Геометрические характеристики изделий. Установление геометрических допусков

Допуски формы, ориентации, месторасположения и биения. Виды геометрических допусков, их условные обозначения. Указание геометрических допусков на чертежах. Теоретически точные размеры. Требование максимума материала. Требование минимума материала. Требование взаимодействия. Установление геометрических допусков в зависимости от эксплуатационных показателей.

Геометрические характеристики изделий. Шероховатость и волнистость

Шероховатость поверхности и ее параметры. Выбор параметров шероховатости и их величины в зависимости от требований к поверхности. Методы и средства контроля шероховатости поверхностей. Обозначение шероховатости поверхностей на чертежах.

Волнистость поверхности и ее параметры. Контроль волнистости поверхности.

Нормирование точности размеров и посадки подшипников качения

Основные требования, предъявляемые к подшипникам качения. Классы точности и категории подшипников качения. Поля допусков посадочных мест валов и корпусов под подшипники качения. Выбор посадки в зависимости от вида нагружения, режима работы, класса точности подшипника и особых требований к подшипниковым узлам. Обозначение посадок подшипников качения на чертежах.

Контроль размеров калибрами.

Виды калибров и принцип контроля деталей калибрами. Допуски на гладкие калибры. Расчет исполнительных размеров калибров.

Нормирование точности угловых и конических соединений

Нормальные углы и нормальные конусности. Допуски угловых размеров и углов конусов. Система допусков и посадок для конических соединений. Обозначение конических соединений на чертежах.

Нормирование точности шпоночных и шлицевых соединений.

Допуски и посадки шпоночных соединений. Допуски и посадки шлицевых соединений.

Нормирование точности резьбовых соединений

Метрическая резьба, профиль резьбы, шаг резьбы, средний диаметр резьбы. Диаметральная компенсация погрешностей шага и половины угла профиля. Приведенный средний диаметр резьбы. Система допусков и посадок метрической резьбы. Посадки с зазором, с натягом и переходные посадки. Степени точности, основные отклонения метрической резьбы, указания на чертежах полей допусков резьбы.

Нормирование точности цилиндрических зубчатых колес и передач

Требования, предъявляемые к зубчатым колесам и передачам. Нормы точности и виды сопряжений цилиндрических зубчатых колес и передач. Нормы бокового зазора. Степени точности и контролируемые показатели точности зубчатых колес и передач. Выбор степеней точности и виды сопряжения в зависимости от эксплуатационных требований к цилиндрической зубчатой передаче. Особенности обозначения степени точности и вида сопряжений на чертежах.

Обеспечение точности размерных цепей

Основные термины и определения, относящиеся к расчету размерных цепей. Расчет точности размерных цепей при обеспечении полной взаимозаменяемости. Общая характеристика методов решения размерных цепей. Экономичность использования различных методов в зависимости от требуемой точности замыкающего звена, числа составляющих размеров, серийности выпуска изделий, технического уровня производства и требований к взаимозаменяемости частей эксплуатируемых изделий.

Расчет размерных цепей с обеспечением полной взаимозаменяемости. Расчет точности размерных цепей при обеспечении неполной взаимозаменяемости.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Нормирование точности в машиностроении» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии 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;
- защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов курсовой работы;
- обсуждение и защита рефератов по дисциплине;
- подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;
- проведение мастер-классов экспертов и специалистов по взаимозаменяемости деталей, узлов и механизмов в машиностроении.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Нормирование точности в машиностроении» и в целом по дисциплине составляет 50 % аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 50 % от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде экзамена с

учетом результатов **текущего контроля** успеваемости в течение семестра. Темы и вопросы, выносимые на экзамен, представлены в приложении к рабочей программе «Фонд оценочных средств по дисциплине «Нормирование точности в машиностроении» (приложение Б). По итогам промежуточной аттестации выставляется оценка – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Шкала и критерии оценивания приведены ниже.

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачетно-экзаменационной сессии.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует частичное 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.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. 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.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей,

	допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
--	--

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов и оценочные средства текущего контроля успеваемости:

- курсовая работа (КР);
- индивидуальный опрос;
- проведение интерактивных занятий по процедуре подготовки к интернет-тестированию.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме компьютерного тестирования для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины.

В процессе обучения предусмотрена курсовая работа. Для конкретного узла необходимо:

- определить вид взаимозаменяемости элементов узла и описать их;
- рассчитать посадки подшипникового узла;
- изобразить чертеж узла и проставить выбранные посадки;
- рассчитать исполнительные размеры предельных калибров;
- рассчитать предельные размеры резьбового соединения;
- выбрать из таблицы точностные параметры зубчатых колес и передачи;
- рассчитать предельные контуры шлицевого соединения;
- рассчитать размерную цепь.

6.1. Требования к подготовке к промежуточной аттестации

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности представлены в таблице.

Перечень обязательных работ, выполняемых в течение семестров по дисциплине «Нормирование точности в машиностроении»

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Практические работы (перечень в приложении Б)	Оформленные отчеты (журнал) практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины с

	отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Лабораторные работы (перечень в приложении Б)	Оформленные отчеты (журнал) лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Реферат (перечень тем в приложении Б)	Представить реферат по выбранной теме с оценкой преподавателя «зачтено» в форме презентации или на бумажном носителе.
Тестирование (перечень вопросов в приложении Б)	Оценка преподавателя «зачтено», если результат тестирования по процентной шкале (приложение Б) составляет более 41%.
Курсовая работа (перечень тем и заданий в приложении)	Оформленная и защищенная курсовая работа, предусмотренная рабочей программой дисциплины. Зачет по курсовой работе с дифференцированной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Шкала оценивания приведена в приложении Б.

6.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-1	способность анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа
ПК-3	способность применять знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ПК-1 способность анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать: основные законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по стандартизации, взаимозаменяемости и улучшению качества продукции; основные метрологические характеристики средств измерений и порядок их расчета	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по стандартизации, взаимозаменяемости и улучшению качества продукции; основные метрологические характеристики средств измерений и порядок их расчета	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по стандартизации, взаимозаменяемости и улучшению качества продукции; основные метрологические характеристики средств измерений и порядок их расчета. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основные законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по стандартизации, взаимозаменяемости и улучшению качества продукции; основные метрологические характеристики средств измерений и порядок их расчета, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по стандартизации, взаимозаменяемости и улучшению качества продукции; основные метрологические характеристики средств измерений и порядок их расчета. Свободно оперирует приобретенными знаниями.

		переносе на новые ситуации.		
уметь: использовать справочные системы поиска информации в области проектирования деталей, улучшения качества продукции; владеть методами и средствами технических измерений, оценивая их возможности и погрешности	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: использовать справочные системы поиска информации в области проектирования деталей, улучшения качества продукции; владеть методами и средствами технических измерений, оценивая их возможности и погрешности	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: использовать справочные системы поиска информации в области проектирования деталей, улучшения качества продукции; владеть методами и средствами технических измерений, оценивая их возможности и погрешности. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: использовать справочные системы поиска информации в области проектирования деталей, улучшения качества продукции; владеть методами и средствами технических измерений, оценивая их возможности и погрешности. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: использовать справочные системы поиска информации в области проектирования деталей, улучшения качества продукции; владеть методами и средствами технических измерений, оценивая их возможности и погрешности. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: методами оценки прогресса в области улучшения качества продукции	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами оценки прогресса в области улучшения качества продукции	Обучающийся владеет в неполном объеме методами оценки прогресса в области улучшения качества продукции. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами оценки прогресса в области улучшения качества продукции. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами оценки прогресса в области улучшения качества продукции. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-3 способность применять знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач				

<p>знать: основы взаимозаменяемости и практические направления ее использования в машиностроении, принципы построения и расчетов системы допусков и посадок деталей машиностроительных конструкций с целью обеспечения качества продукции</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основы взаимозаменяемости и практические направления ее использования в машиностроении, принципы построения и расчетов системы допусков и посадок деталей машиностроительных конструкций с целью обеспечения качества продукции</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основы взаимозаменяемости и практические направления ее использования в машиностроении, принципы построения и расчетов системы допусков и посадок деталей машиностроительных конструкций с целью обеспечения качества продукции. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основы взаимозаменяемости и практические направления ее использования в машиностроении, принципы построения и расчетов системы допусков и посадок деталей машиностроительных конструкций с целью обеспечения качества продукции, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основы взаимозаменяемости и практические направления ее использования в машиностроении, принципы построения и расчетов системы допусков и посадок деталей машиностроительных конструкций с целью обеспечения качества продукции. Свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
<p>уметь: рассчитывать и выбирать посадки деталей машин с учётом конструкторских, технологических и экономических требований, назначать и оценивать шероховатость, волнистость, отклонения формы и расположения поверхностей деталей машиностроения</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: рассчитывать и выбирать посадки деталей машин с учётом конструкторских, технологических и экономических требований, назначать и оценивать шероховатость, волнистость, отклонения формы и расположения поверхностей деталей машиностроения</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: рассчитывать и выбирать посадки деталей машин с учётом конструкторских, технологических и экономических требований, назначать и оценивать шероховатость, волнистость, отклонения формы и расположения поверхностей деталей машиностроения. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей,</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: рассчитывать и выбирать посадки деталей машин с учётом конструкторских, технологических и экономических требований, назначать и оценивать шероховатость, волнистость, отклонения формы и расположения поверхностей деталей машиностроения. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: рассчитывать и выбирать посадки деталей машин с учётом конструкторских, технологических и экономических требований, назначать и оценивать шероховатость, волнистость, отклонения формы и расположения поверхностей деталей машиностроения. Свободно оперирует приобретенными</p>

		обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: навыками проведения инженерных расчетов допусков и посадок основных видов деталей, сопряжений и узлов машин общего назначения, назначения отклонений размеров, формы и шероховатости поверхности деталей конструкций	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками проведения инженерных расчетов допусков и посадок основных видов деталей, сопряжений и узлов машин общего назначения, назначения отклонений размеров, формы и шероховатости поверхности деталей конструкций	Обучающийся владеет в неполном объеме навыками проведения инженерных расчетов допусков и посадок основных видов деталей, сопряжений и узлов машин общего назначения, назначения отклонений размеров, формы и шероховатости поверхности деталей конструкций. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками проведения инженерных расчетов допусков и посадок основных видов деталей, сопряжений и узлов машин общего назначения, назначения отклонений размеров, формы и шероховатости поверхности деталей конструкций. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками проведения инженерных расчетов допусков и посадок основных видов деталей, сопряжений и узлов машин общего назначения, назначения отклонений размеров, формы и шероховатости поверхности деталей конструкций. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении Б к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная:

а) основная:

1. Перемитина, Т.О. Метрология, стандартизация и сертификация / Т.О. Перемитина; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск: ТУСУР, 2016. – 150 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480887> (дата обращения: 06.11.2019). – Библиогр.: с. 144. – Текст : электронный.

2. Метрология, стандартизация и сертификация в машиностроении: учебник / [С.А.Зайцев, А.Н.Толстов, Д.Д.Грибанов, А.Д.Куранов]. – 4-е изд., испр. – М. : Издательский центр "Академия", 2020. – 288 с.

б) дополнительная:

1. Мерзликина, Н.В. Взаимозаменяемость и нормирование точности / Н.В. Мерзликина, В.С. Секацкий, В.А. Титов. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2011. – 192 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229148> (дата обращения: 08.11.2019). – ISBN 978-5-7638-2051-5. – Текст : электронный.

2. Завистовский, В.Э. Допуски, посадки и технические измерения : [12+] / В.Э. Завистовский, С.Э. Завистовский. – 2-е изд., испр. – Минск : РИПО, 2016. – 278 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463347> (дата обращения: 08.11.2019). – Библиогр.: с. 260-264. – ISBN 978-985-503-555-9. – Текст : электронный.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Используемое программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора
Microsoft Office Access 2007	1981-M87 от 03.02.2014 г.
Microsoft Office Стандартный 2007 (word, excel, powerpoint)	24/08 от 19.05.2008 г.
Консультант+	223876

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyu-katalog) к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам):

№ п/п	Электронный ресурс	№ договора. Срок действия доступа	Названия коллекций
1	ЭБС «Издательства Лань» - договор № 73-МП-23-ЕП/17 от 28.05.2017. (e.lanbook.com)	Договор № 132_94.44.ЕП/20 от 19.05.2020 с ООО «ЭБС ЛАНЬ». Срок действия – с 15.06.2020 по 15.06.2021	Инженерно-технические науки – Издательство «Машиностроение» Инженерно-технические науки – Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана; Инженерно-технические науки – Издательство «Физматлит»; Экономика и менеджмент – Издательство «Флинта»; - 58 книг из других разделов ЭБС (см. сайт университета, раздел библиотека)

2	ЭБС «Znanium.com» (www.znanium.com)	Договор № 124_62.44.ЕП/19 от 04.06.2019 с ООО «Знаниум». Срок действия – с 01.11.2019 по 31.10.2020	Доступ к 5 изданиям из разных коллекций ЭБС
3	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (www.biblioclub.ru)	Договор № 133_95.44.ЕП/20 от 19.05.2020 с ООО «Директ-Медиа». Срок действия – с 29.05.2020 по 28.05.2021	Доступ к базовой коллекции ЭБС
4	ЭБС «ЮРАЙТ» (www.biblio-online.ru)	Договор № 122_60.44.ЕП/19 от 04.06.2019 с ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». Срок действия – с 01.09.2019 по 31.08.2020	Доступ к 12 изданиям из разных коллекций ЭБС
5	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Договор № 101/НЭБ/2450 от 11.10.2017 с ФГБУ «РГБ» - срок действия договора 5 лет	НЭБ (нэб.рф) объединяет фонды публичных библиотек России федерального, регионального, муниципального уровней, библиотек научных и образовательных учреждений, а также правообладателей, правомерно переведенные в цифровую форму
6	Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» (www.cyberleninka.ru)	Свободный доступ	1134165 научных статей
7	ЭБС «Polpred» (polpred.com)	Свободный доступ	Обзор СМИ (архив публикаций за 15 лет)
8	Научная электронная библиотека e.LIBRARY.ru	Свободный доступ	Более 3000 наименований российских журналов в открытом доступе
9	Доступ к электронным ресурсам издательства SpringerNature	Письмо в ФГБОУ «Российский Фонд Фундаментальных Исследований» от 03.10.2016 № 11-01-17/1123 с приложением С 01.01.2017 - бессрочно	SpringerJournals; SpringerProtocols; SpringerMaterials; SpringerReference; zbMATH; Nature Journals

10	Справочная поисковая система «Техэксперт»	Без договора	Нормы, правила, стандарты и законодательство по техническому регулированию
----	---	--------------	--

8. Материально–техническое обеспечение дисциплины

Специализированные учебные лаборатории кафедры «Стандартизация, метрология и сертификация» 4304, 4307, 4309, 4314.

Оборудование и аппаратура:

- наборы КМД, микрометрические инструменты, штангенинструменты, индикаторные скобы и нутромеры, комплекты измерительных проволочек;
- оптимеры, биенимеры БВ-200;
- инструментальный микроскоп;
- аналоговые приборы и цифровые измерительные комплексы для определения параметров шероховатости поверхности;
- кругломер с аналоговой шкалой и программой для получения показаний в цифровом виде с графическим представлением;
- различные виды калибров;
- различные виды электрических аналоговых приборов;
- проектор с компьютером и подборкой материалов для лекций и лабораторных работ;
- реальные демонстрационные элементы машиностроительных узлов, изучаемые в курсе.

Лабораторные материалы:

- элементы узлов автомобиля (поршневые пальцы, гильзы цилиндра, клапаны и др.) предназначенные для измерений в лабораторных работах;
- эталонные элементы и образцы для оценки шероховатости поверхности;
- показывающие приборы для определения штатных метрологических характеристик и поверки их соответствия;
- образцы для оценки радиального биения.

Выполнение лабораторных и практических занятий предполагает использовать специализированные лаборатории предприятий и организаций, имеющие современное оборудование и опыт проведения испытаний.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов метрологии, стандартизации и сертификации, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к дифференцированному зачету и экзамену

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к лабораторным работам;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- составление и оформление докладов и рефератов по отдельным темам программы;
- научно-исследовательская работа студентов;
- участие в тематических дискуссиях, олимпиадах.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

Вопросы, выносимые на самостоятельную работу

1. Классификация средств измерений. (ПК-1)
2. Международная система единиц величин (система СИ): основные и производные единицы. Преимущества системы СИ. (ПК-1)

3. Погрешности измерений и причины их возникновения. (ПК-1)
4. Обработка результатов совместных измерений на основе метода наименьших квадратов. (ПК-1)
5. Неопределенность результата измерений. (ПК-1)
6. Система стандартизации в Российской Федерации. (ПК-1)
7. Взаимозаменяемость как важнейшее свойство совокупности изделий. (ПК-3)
8. Характеристики изделий геометрические. Система допусков ИСО на линейные размеры. (ПК-3)
9. Обозначение и нанесение предельных отклонений и посадок на чертежах. (ПК-3)
10. Выбор посадок в зависимости от условий эксплуатации и назначения соединения. (ПК-3)
11. Допуски формы, ориентации, месторасположения и биения. Виды геометрических допусков, их условные обозначения. (ПК-3)
12. Выбор параметров шероховатости и их величины в зависимости от требований к поверхности. (ПК-3)
13. Роль измерений и контроля в повышении качества и эффективности производства. (ПК-1)
14. Применение современных технологий при проведении метрологической экспертизы конструкторской и технологической документации. (ПК-1)

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основное внимание при изучении дисциплины «Нормирование точности в машиностроении» следует уделять овладению методиками инженерных расчетов взаимозаменяемости основных видов деталей сопряжений и узлов машин общего назначения, отклонений размеров, формы и шероховатости поверхности деталей конструкций, в том числе формированию умений по выбору и (или) расчету основных точностных параметров деталей и соединений (допуск, предельные размеры, отклонения и т.п.), обозначению их на чертежах, нормированию и стандартизации показателей точности и микронеровностей поверхностей деталей.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться лабораторной или практической работой.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций и лабораторных работ.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация;

- методические указания для выполнения лабораторных работ.

11. Приложения к рабочей программе:

Приложение А – Структура и содержание дисциплины.

Приложение Б – Фонд оценочных средств.

Приложение В – Перечень оценочных средств по дисциплине «Нормирование точности в машиностроении».

Приложение Д – Аннотация рабочей программы дисциплины.

**Структура и содержание дисциплины «Нормирование точности в машиностроении»
по направлению подготовки 27.03.02 «Управление качеством»
профиль «Управление качеством на производстве» заочной формы обучения**

№ № n/ n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов				Формы аттес- тации		
				Л	П/С	Лаб	СР С	КС Р	К.Р.	К.П.	РГР	Контр .р.	Э	З	
1	Цели, принципы и функции стандартизации. Объекты стандартизации. Понятие нормативных документов по стандартизации (норма, стандарт, регламент, правила и др.). Основные термины и определения. Система стандартизации в Российской Федерации Нормативные документы по стандартизации, виды и их содержание. Роль измерений и контроля в повышении качества и эффективности производства. Методы и средства контроля качества. Основные термины и определения по РМГ 29-2013. Понятие об измерении и контроле параметров точности. Основные метрологические показатели средств измерений и контроля.	4		1		2	15			+					
2	Взаимозаменяемость изделий. Нормирование точности изделий. Качество изделий машиностроения.	4		1			15			+					

	<p>Взаимозаменяемость как важнейшее свойство совокупности изделий. Виды взаимозаменяемости, основные термины и определения. Полная и неполная, внешняя и внутренняя взаимозаменяемость.</p> <p>Взаимозаменяемость как принцип конструирования, изготовления и эксплуатации машин. Функциональная взаимозаменяемость. Коэффициент взаимозаменяемости и методы его повышения.</p>												
3	<p>Геометрические характеристики изделий. Система допусков ИСО на линейные размеры. Основные термины: размерный элемент, полный номинальный размерный элемент, отверстие, вал, основное отверстие, основной вал. Понятие о номинальном, действительном и предельных размерах, предельных отклонениях и допусках. Графическое пояснение терминов. Пределы допуска, квалитет, интервал допуска, класс допуска. Положение интервала допуска относительно номинального размера. Основное отклонение. Идентификаторы основного отклонения. Условное обозначение класса допуска на чертеже. Выбор класса допуска.</p>	4		1			20		+				
4	<p>Посадки. Термины, связанные с посадками. Система посадок ИСО. Посадки с зазором, с натягом,</p>	4		2	2		15		+				

	<p>переходные. Графическое представление посадок. Диапазон посадки. Образование посадок в системе отверстия и в системе вала. Обозначение посадок на чертежах. Методы выбора посадок в соединениях машин. Области применения, расчет и выбор посадок с гарантированным натягом, переходных и посадок с гарантированным зазором. Выбор посадок в зависимости от условий эксплуатации и назначения соединения</p>													
5	<p>Геометрические характеристики изделий. Установление геометрических допусков. Допуски формы, ориентации, месторасположения и биения. Виды геометрических допусков, их условные обозначения. Указание геометрических допусков на чертежах. Теоретически точные размеры. Требование максимума материала. Требование минимума материала. Требование взаимодействия. Установление геометрических допусков в зависимости от эксплуатационных показателей.</p> <p>Геометрические характеристики изделий. Шероховатость и волнистость. Шероховатость поверхности и ее параметры. Выбор параметров шероховатости и их величины в зависимости от требований к поверхности. Методы и средства контроля шероховатости поверхностей. Обозначение шероховатости</p>	4	1			15		+						

	поверхностей на чертежах. Волнистость поверхности и ее параметры. Контроль волнистости поверхности													
6	Контроль размеров калибрами. Виды калибров и принцип контроля деталей калибрами. Допуски на гладкие калибры. Расчет исполнительных размеров калибров. Нормирование точности размеров и посадки подшипников качения. Основные требования, предъявляемые к подшипникам качения. Классы точности и категории подшипников качения. Поля допусков посадочных мест валов и корпусов под подшипники качения. Выбор посадки в зависимости от вида нагружения, режима работы, класса точности подшипника и особых требований к подшипниковым узлам. Обозначение посадок подшипников качения на чертежах.	4		1	2		15		+					
7	Нормирование точности угловых и конических соединений. Нормальные углы и нормальные конусности. Допуски угловых размеров и углов конусов. Система допусков и посадок для конических соединений. Обозначение конических соединений на чертежах. Нормирование точности шпоночных и шлицевых соединений. Допуски и посадки шпоночных соединений.	4		1			15		+					

	Допуски и посадки шлицевых соединений.													
8	Нормирование точности резьбовых соединений. Метрическая резьба, профиль резьбы, шаг резьбы, средний диаметр резьбы. Диаметральная компенсация погрешностей шага и половины угла профиля. Приведенный средний диаметр резьбы. Система допусков и посадок метрической резьбы. Посадки с зазором, с натягом и переходные посадки. Степени точности, основные отклонения метрической резьбы, указания на чертежах полей допусков резьбы.	4		1		2	15		+					
9	Нормирование точности цилиндрических зубчатых колес и передач. Требования, предъявляемые к зубчатым колесам и передачам. Нормы точности и виды сопряжений цилиндрических зубчатых колес и передач. Нормы бокового зазора. Степени точности и контролируемые показатели точности зубчатых колес и передач. Выбор степеней точности и виды сопряжения в зависимости от эксплуатационных требований к цилиндрической зубчатой передаче. Особенности обозначения степени точности и вида сопряжений на чертежах	4		1		2	11		+					
10	Обеспечение точности размерных цепей. Расчет точности размерных цепей при	4		2	2		20		+					

<p>обеспечении полной взаимозаменяемости. Основные термины и определения, относящиеся к расчету размерных цепей. Общая характеристика методов решения размерных цепей. Экономичность использования различных методов в зависимости от требуемой точности замыкающего звена, числа составляющих размеров, серийности выпуска изделий, технического уровня производства и требований к взаимозаменяемости частей эксплуатируемых изделий.</p> <p>Расчет размерных цепей с обеспечением полной взаимозаменяемости. Методы решения. Обратная и прямая задачи.</p> <p>Расчет точности размерных цепей при обеспечении неполной взаимозаменяемости.</p> <p>Расчет размерных цепей с обеспечением полной взаимозаменяемости. Методы решения. Обратная и прямая задачи.</p> <p>Решение размерных цепей методом компенсаторов. Селективная сборка</p>														
Форма аттестации														Э
Всего часов по дисциплине			12	6	6	156		КР						Э

Заведующий кафедрой
доцент, к.т.н

/О.Б. Бавыкин/

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

Направление подготовки: 27.03.02 УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

ОП (профиль): «Управление качеством на производстве»

Форма обучения: заочная

Вид профессиональной деятельности: в соответствии с ОП

Кафедра: Стандартизация, метрология и сертификация

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Нормирование точности в машиностроении

- Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
вариант экзаменационного билета
перечень вопросов на экзамен
примерный перечень тем рефератов
образцы вопросов из фонда тестовых заданий
перечень лабораторных работ
примерная тематика практических работ

Составитель:

Профессор, к.т.н. Зайцев С.А.

Москва, 2020 год

НОРМИРОВАНИЕ ТОЧНОСТИ В МАШИНОСТРОЕНИИ					
ФГОС ВО 27.03.02 «Управление качеством»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ПК-1	способность анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основные законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по стандартизации, взаимозаменяемости и улучшению качества продукции; • основные метрологические характеристики средств измерений и порядок их расчета; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать справочные системы поиска информации в области проектирования деталей, улучшения качества продукции; • владеть методами и средствами технических измерений, оценивая их возможности и погрешности; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методами оценки прогресса в области улучшения качества продукции; 	лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы, практические работы	Э, Т, ЛР, ПР, Р	<p>Базовый уровень: воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам</p> <p>Повышенный уровень: практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ и курсовой работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении</p>
ПК-3	способность применять знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели),	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основы взаимозаменяемости и практические направления ее использования в машиностроении, принципы построения и расчетов системы 	лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы, практические	Э, Т, ЛР, ПрР, ПР,	<p>Базовый уровень: воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и</p>

	<p>характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач</p>	<p>допусков и посадок деталей машиностроительных конструкций с целью обеспечения качества продукции;</p> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> рассчитывать и выбирать посадки деталей машин с учётом конструкторских, технологических и экономических требований, назначать и оценивать шероховатость, волнистость, отклонения формы и расположения поверхностей деталей машиностроения; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> навыками проведения инженерных расчетов допусков и посадок основных видов деталей, сопряжений и узлов машин общего назначения, назначения отклонений размеров, формы и шероховатости поверхности деталей конструкций. 	<p>работы</p>	<p>Р</p>	<p>управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам</p> <p>Повышенный уровень: практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ и курсовой работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении</p>
--	---	---	---------------	----------	--

** - Сокращения форм оценочных средств см. в Приложении В к РП.

Вариант экзаменационного билета

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

Факультет Машиностроения, кафедра «Стандартизация, метрология и сертификация»
Дисциплина «Нормирование точности в машиностроении»
Образовательная программа 27.03.02 Управление качеством на производстве
Курс2, семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Виды взаимозаменяемости.
2. Отклонения формы, ориентации, месторасположения, биение, волнистость и шероховатость поверхностей деталей.
3. Практическое задание.

Утверждено на заседании кафедры «__»_____ 2020 г., протокол № __.

Зав. кафедрой (директор центра) _____ /О.Б.Бавыкин/

Перечень вопросов на экзамен

Вопросы к экзамену	Код компетенции
Средства измерений. Виды средств измерений	ПК-1
Метрологические характеристики средств измерений	ПК-1
Стандартизация, ее роль в повышении качества продукции	ПК-1
Понятие о взаимозаменяемости. Виды взаимозаменяемости	ПК-3
Понятие о точности. Классификация отклонений геометрических параметров деталей	ПК-3
Понятие о номинальном, действительном и предельных размерах	ПК-3
Предельные отклонения размеров. Допуск размера. Обозначение предельных отклонений на чертежах	ПК-3
Принцип предпочтительности и параметрические ряды	ПК-3
Понятие о посадках. Виды посадок. Обозначение посадок на чертежах	ПК-3
Система допусков и посадок. Качества точности. Определение допуска через единицу допуска и число единиц допуска	ПК-3
Геометрические допуски. Обозначение на чертежах	ПК-3
Ряды основных отклонений	ПК-3

Допуски формы поверхностей деталей. Обозначение на чертежах	ПК-3
Допуски месторасположения поверхностей деталей. Обозначение на чертежах.	ПК-3
Стандарты волнистости и шероховатости поверхностей. Обозначение шероховатости поверхностей на чертежах	ПК-3
Расчет и выбор посадок с зазором	ПК-3
Расчет и выбор посадок с натягом	ПК-3
Расчет и выбор переходных посадок	ПК-3
Посадки в системе отверстия и в системе вала	ПК-3
Обеспечение точности размерных цепей	ПК-3
Нормирование точности размеров и посадки подшипников качения	ПК-3
Нормирование точности резьбовых соединений	ПК-3
Нормирование точности цилиндрических зубчатых колес и передач	ПК-3
Нормирование точности угловых и конических соединений	ПК-3
Контроль размеров калибрами	ПК-3
Расчет размерных цепей. Методы решения прямой задачи	ПК-3
Расчет размерных цепей. Методы решения обратной задачи	ПК-3
Решение размерных цепей методом компенсаторов	ПК-3
Селективная сборка	ПК-3

Примерный перечень тем реферата

1. Взаимосвязь метрологии и стандартизации и их роль в повышении качества, безопасности и конкурентоспособности продукции (услуг), укрепление международных, региональных и национальных связей и их значение в развитии науки, техники и технологии. (ПК-1)

2. Основные понятия, связанные со средствами измерений, классификация средств измерений. (ПК-1)

3. Основные источники погрешностей: несовершенство средств измерений: отклонения условий измерения от номинальных, несовершенство метода измерения. (ПК-1)

4. Основные понятия, используемые в Законе РФ «Об обеспечении единства измерений»: метрологическая служба, метрологический контроль и надзор, поверка и калибровка средств измерений, сертификат об утверждении типа средств измерений, сертификат о калибровке, лицензия на изготовление средств измерений. Задачи и структура Метрологической службы. (ПК-1)

5. Классификация измерений. (ПК-1)

6. Классификация средств измерений. (ПК-1)
7. Документы в области стандартизации и требования к ним. (ПК-1)
8. Принципы построения системы допусков и посадок ИСО. (ПК-3)
9. Нормирование точности типовых деталей и соединений (гладких цилиндрических, резьбовых деталей и соединений, зубчатых деталей и передач, шпоночных и шлицевых деталей и соединений). (ПК-3)
10. Современные средства измерений и контроля геометрической точности деталей. (ПК-1)
11. Система нормирования и стандартизации показателей геометрической точности и шероховатости поверхностей деталей. (ПК-3)
12. Обеспечение функциональной взаимозаменяемости на этапах жизненного цикла изделий. (ПК-3)
13. Методы оценки прогресса в области улучшения качества. (ПК-1)
14. Взаимозаменяемость как важнейшее свойство совокупности изделий. (ПК-3)
15. Взаимозаменяемость как принцип конструирования, изготовления и эксплуатация машин. (ПК-3)
16. Допуски формы, ориентации, месторасположения и биения - их влияние на качество изделий. (ПК-3)

Шкала оценивания реферата

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
Хорошо	Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
Удовлетворительно	Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.
Неудовлетворительно	Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Образцы вопросов из фонда тестовых заданий

Вопросы для оценки компетенции ПК-1

Средство измерений, предназначенное для воспроизведения физической величины заданного размера, называется

1. эталоном
2. мерой
3. датчиком
4. преобразователем
5. компаратором

Качество средств измерений, характеризующее близость к нулю их погрешностей, называется

1. сходимостью
2. воспроизводимостью
3. точностью
4. достоверностью
5. правильностью

Расстояние между осями двух соседних отметок шкалы, измеренное вдоль воображаемой линии, проходящей через середины самых коротких отметок шкалы, называется

1. ценой деления шкалы
2. длиной деления шкалы
3. диапазоном измерений
4. диапазоном показаний
5. чувствительностью

Средство сравнения, предназначенное для сличения мер однородных величин, называется

1. эталоном
2. датчиком
3. компаратором
4. преобразователем
5. образцовой мерой

Найти правильный ответ. Деятельность по обеспечению единства измерений осуществляется на основе: 1) законов; 2) Постановлений Правительства; 3) конституционных норм; 4) рекомендаций организаций

1. 1
2. 2
3. 1, 2
4. 1, 2, 3

5. 1, 2, 3, 4

Величина, которая должна быть алгебраически прибавлена к показанию средства измерения, чтобы исключить влияние систематической погрешности, называется

1. промахом
2. Поправкой
3. ценой деления шкалы
4. погрешностью

Значение величины, полученное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному значению, что в поставленной измерительной задаче может быть использовано вместо него, называется

1. действительным значением
2. истинным значением
3. числовым значением
4. наиболее вероятным значением
5. средним значением

Величина, входящая в систему и условно принятая в качестве независимой от других величин этой системы, называется

1. основной
2. производной
3. дополнительной
4. когерентной
5. безразмерной

Производимые одновременно измерения двух или нескольких не одноименных величин для определения зависимости между ними называются

1. прямые
2. косвенные
3. совместные
4. совокупные

Обобщенная характеристика средств измерений данного типа, определяемая пределами допускаемой погрешности, называется

1. метрологической характеристикой
2. классом точности
3. интегральным показателем качества
4. комплексным показателем качества
5. точностью

Какой закон в Российской Федерации устанавливает правовые основы метрологии?

1. «О стандартизации»
2. «О защите прав потребителей»
3. «Об обеспечении единства измерений»

4. «О техническом регулировании»

5. все указанные выше

Технический регламент носит характер

1. рекомендательный
2. руководящий
3. обязательный
4. согласовательный

Какой группой общетехнических стандартов устанавливается единый порядок организации проектирования, правила оформления чертежей и ведения чертежного хозяйства?

1. ЕСТД
2. ЕСКД
3. ЕСТПП
4. ГСИ
5. ЕСКК ТЭИ

Какая система общетехнических стандартов устанавливает общий порядок присвоения конструкторско-технологического кода детали в машиностроении?

1. ЕСКД
2. ЕСТД
3. ЕСКК ТЭИ
4. ЕСТПП
5. ГСИ

Международные стандарты ИСО для стран-участниц имеют статус:

1. руководящий
2. обязательный
3. законодательный
4. согласовательный
5. рекомендательный

Документ, содержащий правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или результатов, называется

1. директивный документ
2. нормативный документ
3. план мероприятий
4. закон
5. справка причинно-следственного анализа

Применение стандартов в РФ

1. обязательное
2. добровольное
3. добровольно-принудительное

Сокращенное обозначение единой системы технологической документации

1. ЕСТД
2. ЕСКД
3. ОКТЭИ
4. ЕСТПП

Технические условия утверждает

1. правительственный орган
2. муниципальный орган
3. предприятие-изготовитель
4. министерство или ведомство

Стандарт, принятый национальным органом по стандартизации, называется

1. национальным
2. международным
3. региональным
4. государственным

При назначении линейных геометрических размеров деталей предпочтительно округлять значения размеров до чисел из ряда

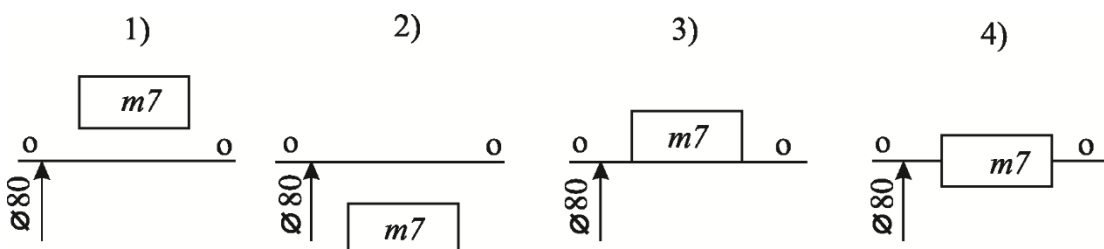
1. R5
2. R10
3. R20
4. R40

Вопросы для оценки компетенции ПК-3

Определите, какой натяг при выборе стандартной посадки $\varnothing 70 \frac{U8}{h8}$ должен обеспечивать запас прочности деталей при сборке, $IT8=40$ мкм, $ES=120$ мкм.

1. 120 мкм
2. 80 мкм
3. 160 мкм
4. 40 мкм

Какая из схем соответствует детали $\varnothing 80m7$?



Определите нижнее отклонение отверстия $\varnothing 55R7$, если $IT7=30$ мкм, а основное отклонение равно -41 мкм.

1. -30 мкм
2. -71 мкм
3. -41 мкм
4. -11 мкм

В какой системе (в системе отверстия или в системе вала) изготовлено отверстие $\varnothing 70_{-0,148}^{-0,102}$ и чему равно основное отклонение?

1. в системе вала; -102 мкм
2. в системе отверстия; -102 мкм
3. в системе вала; -148 мкм
4. в системе отверстия; -148 мкм
5. определить нельзя

Определите допуск на изготовление отверстия из соединения $\varnothing 60_{h7}^{R7}$, если максимальный натяг в соединении равен 71 мкм, а $ES = -41$ мкм.

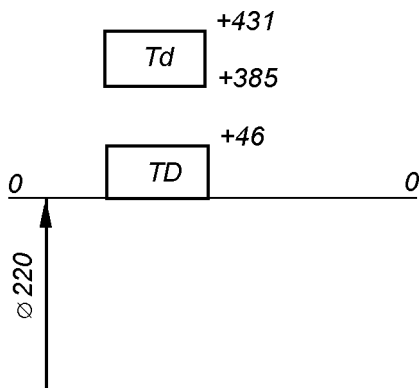
1. 30 мкм
2. 71 мкм
3. 60 мкм
4. 102 мкм
5. 41 мкм

Даны три детали: $\varnothing 550^{+0,110}$, $\varnothing 700_{-0,200}$ и $\varnothing 2500 \pm 0,220$. Сравнить уровни точности этих деталей и определить какая из них точнее.

1. точнее 3-я деталь
2. точнее 2-я деталь
3. точнее 1-я деталь
4. уровень точности у всех деталей одинаковый

Чему равен гарантированный натяг и диапазон посадки, приведенной на схеме.

1. 339 мкм; 92 мкм

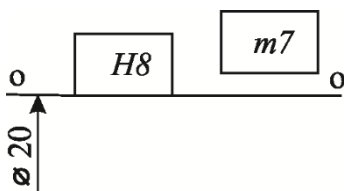


2. 431 мкм; 92 мкм
3. 385 мкм; 92 мкм
4. 339 мкм; 46 мкм
5. 431 мкм; 46 мкм

Назовите основное отклонение, образующее в системе отверстия переходные посадки

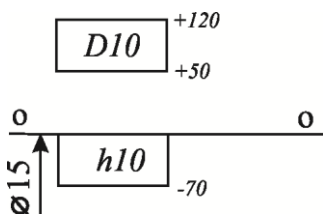
1. D
2. f
3. J_s
4. T
5. n

Определите правильный вариант простановки размера в буквенном выражении на сборочном чертеже.



1. $\varnothing 20 \frac{m7}{H8}$
2. $\varnothing 20 \frac{H8}{m7}$
3. $\varnothing 20 m7$
4. $\varnothing 20 H8$

Определить величину среднего зазора в соединении, схема расположения интервалов допусков деталей которого приведена на схеме.

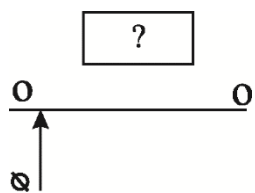


1. 190 мкм
2. 85 мкм
3. 120 мкм
4. 70 мкм

Назовите основное отклонение, образующее в системе вала переходные посадки.

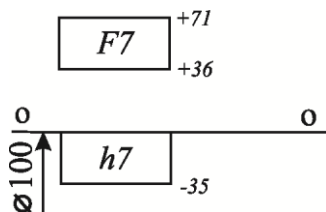
1. E
2. d
3. m
4. R
5. JS

Каким буквенным символом следует обозначить указанный на схеме интервал допуска вала?



1. $js7$
2. $h7$
3. $m7$
4. $g7$

Определите средний зазор в сопряжении $\text{Ø}100 \frac{F7}{h7}$.



1. 71 мкм
2. 36 мкм
3. 106 мкм
4. 53 мкм

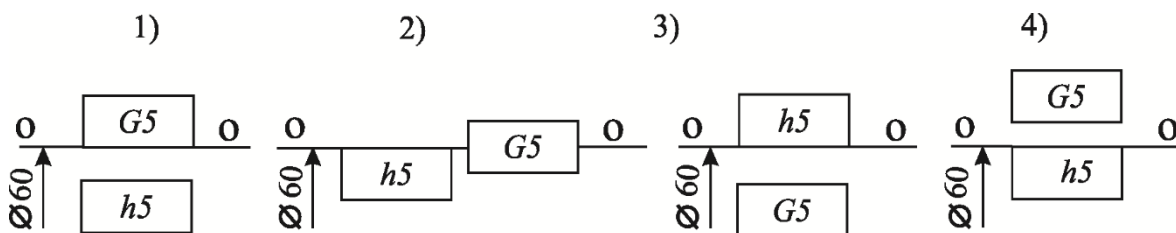
Определите, в какой системе выполнено отверстие $\text{Ø}50_{-0,025}$. Подсчитайте допуск отверстия.

1. Система вала; $IT = -25$ мкм
2. Система вала; $IT = 25$ мкм
3. Система отверстия; $IT = 25$ мкм
4. Система отверстия; $IT = -25$ мкм

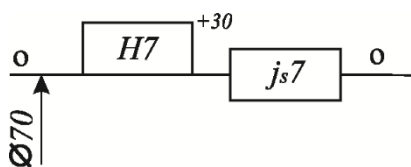
Выберите правильный ответ.

1. $EI = D_{min} - D$
2. $EI = D_{max} - D$
3. $EI = d_{min} - d$
4. $EI = d_{max} - d$

Графически изобразите схему посадки $\text{Ø}60 \frac{G5}{h5}$.

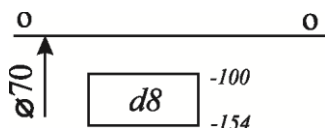


Определите максимальный зазор и диапазон посадки.



1. $S_{max} = 60$ мкм; диапазон посадки 30 мкм
2. $S_{max} = 45$ мкм; диапазон посадки 60 мкм
3. $S_{max} = 45$ мкм; диапазон посадки 60 мкм

Определите проходной предел детали.



1. 69,900 мм
2. 70,000 мм
3. 69,846 мм
4. 69,154 мм
5. 69,100 мм

Для отверстия $\text{Ø}16F7$ $EI = +16$ мкм. Определить верхнее (ES) и нижнее (EI) отклонения отверстия $\text{Ø}16F8$, если известно, что $IT8 = 27$ мкм.

1. $EI = 0$; $ES = +16$ мкм
2. $EI = +16$ мкм; $ES = +43$ мкм
3. $EI = -16$ мкм; $ES = +16$ мкм
4. $EI = 0$; $ES = +27$ мкм
5. определить нельзя

Шкала оценивания тестирования

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки.

Оценка	Количество правильных ответов
отлично	от 81% до 100%
хорошо	от 61% до 80%
удовлетворительно	от 41% до 60%
неудовлетворительно	40% и менее правильных ответов

Перечень лабораторных работ (ПК-1, ПК-3)

№ п/п	Наименование	Оснащение	Кол-во часов
1	Измерение наружных и внутренних цилиндрических поверхностей относительным методом	Набор плоскопараллельных концевых мер длины; Микрометр; Рычажная скоба; Нутромер	2
2	Поэлементный контроль параметров резьбы	Микрометр; Резьбомер; Проволочки калиброванные (комплект из 3-х штук); Набор плоскопараллельных концевых мер длины; Инструментальный микроскоп	2
3	Контроль параметров зубчатого колеса	Межцентромер; Зубомерный микрометр; Тангенциальный зубомер	2

Примерная тематика практических работ (ПК-3)

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов
1	Система допусков ИСО на линейные размеры. Графическое пояснение терминов. Посадки. Расчет и выбор посадок.	2
2	Допуски формы, ориентации, месторасположения и биения. Указание геометрических допусков на чертежах. Шероховатость поверхности и ее параметры. Обозначение шероховатости поверхностей на чертежах.	2
3	Расчет точности размерных цепей. Метод максимум-минимум, теоретико-вероятностный. Прямая и обратная задачи.	2

**Перечень оценочных средств по дисциплине
«Нормирование точности в машиностроении»**

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (Э -экзамен)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Комплект экзаменационных билетов
2	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
3	Лабораторные работы (ЛР)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов	Перечень лабораторных работ и их оснащение; журнал лабораторных работ
4	Практическая работа (ПрР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом	Перечень практических работ
5	Презентация (Пр)	Представление студентом наработанной информации по заданной тематике в виде набора слайдов и спецэффектов, подготовленных в выбранной программе	Темы презентаций
5	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Темы рефератов

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

«Нормирование точности в машиностроении»

Прием 2020 г.

1. Цели и задачи дисциплины

ЦЕЛЬ – подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по указанному направлению.

ОСНОВНЫМИ ЗАДАЧАМИ дисциплины являются:

- формирование знаний по решению задач проектирования, производства и эксплуатации технических систем с применением методов, средств обеспечения требуемой точности и взаимозаменяемости деталей и их соединений;

- изучение и привитие практических навыков по вопросам, связанным со стандартизацией изделий и обеспечением функциональной взаимозаменяемости на всех этапах жизненного цикла изделий;

- практическое освоение современных методов контроля, измерений, испытаний, эксплуатации контрольно-измерительных средств;

- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по выбору и (или) расчету основных точностных параметров деталей и соединений (допуск, предельные размеры, отклонения и т.п.), обозначению их на чертежах, нормированию и стандартизации показателей точности и микронеровностей поверхностей деталей;

- изучение основных положений в области стандартизации, организации разработки и утверждения нормативных технических документов.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина «Нормирование точности в машиностроении» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и входит в образовательную программу подготовки бакалавра по направлению подготовки 27.03.02 «Управление качеством» по профилю «Управление качеством на производстве» для заочной формы обучения.

Дисциплина «Нормирование точности в машиностроении» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ОП:

В базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- математический анализ;

- теория вероятностей и математическая статистика;

- метрология;

В вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- методы и средства измерений, испытаний и контроля качества продукции;
- прикладная графика;
- основы анализа и расчет деталей технических систем;
- технология и организация производства продукции;
- влияние технологических процессов на качество продукции;
- технологическое обеспечение качества продукции;
- надежность, диагностика и риски технических систем;

В вариативной части дисциплин по выбору Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- основы стандартизации и технического регулирования;

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины «Нормирование точности в машиностроении» студенты должны:

ЗНАТЬ:

- основные законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по стандартизации, взаимозаменяемости и улучшению качества продукции;
- основные метрологические характеристики средств измерений и порядок их расчета;
- основы взаимозаменяемости и практические направления ее использования в машиностроении, принципы построения и расчетов системы допусков и посадок деталей машиностроительных конструкций с целью обеспечения качества продукции;

УМЕТЬ:

- использовать справочные системы поиска информации в области проектирования деталей, улучшения качества продукции;
- владеть методами и средствами технических измерений, оценивая их возможности и погрешности;
- рассчитывать и выбирать посадки деталей машин с учётом конструкторских, технологических и экономических требований, назначать и оценивать шероховатость, волнистость, отклонения формы и расположения поверхностей деталей машиностроения;

ВЛАДЕТЬ:

- методами оценки прогресса в области улучшения качества продукции;

- навыками проведения инженерных расчетов допусков и посадок основных видов деталей, сопряжений и узлов машин общего назначения, назначения отклонений размеров, формы и шероховатости поверхности деталей конструкций.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		4
Общая трудоемкость по учебному плану	180 (5 з.е.)	180
Аудиторные занятия (всего)	24	24
В том числе:		
Лекции	12	12
Практические занятия	6	6
Лабораторные занятия	6	6
Самостоятельная работа	156	156
Курсовая работа		+
Курсовой проект		
Вид промежуточной аттестации		экзамен