

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**Проектирование технологических процессов механосборочных
производств**

Специальность:

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация:

Проектирование технологических комплексов
механосборочных производств

Квалификация

инженер

Форма обучения

Очная

Институт: Технологического оборудования и машиностроения

Выпускающая кафедра: Технологии машиностроения

Белгород – 2022

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», утвержденное приказом Министерства образования и науки РФ от 09 августа 2021 г. № 732
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2022 году.

Составитель: д.т.н., профессор  (И.В.Шрубченко)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«22» апреля 2022 г. прот. № 9

Заведующий кафедрой: д-р. техн. наук, доцент  (Т.А. Дююн)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«28» апреля 2022 г. прот. № 8

Председатель  (Горшков П.С.)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональные компетенции	ПК-5. Способен разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства.	ПК-5.1. Выполняет технологический контроль рабочей КД и анализ технических требований к машиностроительным изделиям средней сложности серийного (массового) производства.	<p>Знать: последовательность анализа исходной конструкторской документации и технических требований, предъявляемых к изделиям машиностроения средней сложности</p> <p>Уметь: выполнять анализ исходной конструкторской документации и технических требований, предъявляемых к изделиям машиностроения средней сложности</p> <p>Владеть: навыками анализа исходной конструкторской документации и технических требований, предъявляемых к изделиям машиностроения средней сложности.</p>
		ПК-5.2. Выполняет оценку технологичности конструкции машиностроительных изделий, определяет основные критерии качественной и основные показатели количественной оценки технологичности, консультирует конструкторов по вопросам технологичности при разработке рабочей КД на машиностроительные изделия средней сложности серийного (массового) производства.	<p>Знать: методику оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий средней сложности, основные критерии качественной и основные показатели количественной оценки.</p> <p>Уметь: выполнять количественную и качественную оценку технологичности конструкции изделий средней сложности и консультировать конструкторов по вопросам технологичности при разработке рабочей КД.</p> <p>Владеть: навыками количественной и качественной оценки технологичности конструкции изделий средней сложности и решения вопросов обеспечения технологичности при разработке рабочей КД.</p>
		ПК-5.3. Определяет тип производства, выбирает методы изготовления исходных заготовок, разрабатывает технические задания на проектирование исходных заготовок, выбирает схемы установки заготовок, деталей и сборочных единиц.	<p>Знать: методику определения типа производства, выбора методов получения исходных заготовок и оформления технических заданий на их проектирование, а также выбора схем установки заготовок, деталей и сборочных единиц.</p> <p>Уметь: определять тип производства, выбирать методы изготовления исходных заготовок и разрабатывать технические задания на их проектирование, выбирать схемы базирования заготовок, деталей и сборочных единиц.</p> <p>Владеть: навыками определения типа производства, выбора методов изготовления исходных заготовок и разработки технических заданий на их проектирование, а также схем базирования заготовок, деталей и сборочных единиц.</p>

		<p>ПК-5.4. Осуществляет выбор средств технологического оснащения, методов обеспечения точности при решении задач проектирования технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства.</p>	<p>Знать: последовательность выбора средств технологического оснащения и методов обеспечения точности при решении задач проектирования технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства.</p> <p>Уметь: выбирать средства технологического оснащения и методы обеспечения точности при решении задач проектирования технологических процессов.</p> <p>Владеть: навыками выбора средств технологического оснащения и методов обеспечения заданной точности при решении задач проектирования технологических процессов.</p>
		<p>ПК-5.5. Разрабатывает технологические операции, назначает технологические режимы технологических операций, выбирает схемы контроля технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям, выполняет анализ достижения заданных технических требований на основе принятых технологических подходов.</p>	<p>Знать: основные принципы и отдельные этапы разработки технологических процессов и операций изготовления деталей машиностроения средней сложности, схемы контроля технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям, последовательность анализа достижения заданных технических требований на основе принятых технологических подходов</p> <p>Уметь: разрабатывать технологические процессы и операции изготовления деталей машиностроения средней сложности, выбирать схемы контроля технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям, выполнять анализ достижения заданных технических требований на основе принятых технологических подходов</p> <p>Владеть: навыками разработки отдельных этапов технологических процессов и операций изготовления деталей машиностроения средней сложности, выбора схем контроля технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям и анализа достижения заданных технических требований на основе принятых технологических подходов</p>
		<p>ПК-5.6. Выполняет оформление и корректировку технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства в соответствии с требованиями ЕСТД.</p>	<p>Знать: основные виды и правила оформления технологической документации на технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности.</p> <p>Уметь: оформлять технологическую документацию на технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности.</p> <p>Владеть: навыками оформления технологической документации на технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-5

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Основы технологии машиностроения
2	Проектирование технологических процессов механосборочных производств
3	Математическое моделирование систем и процессов
4	Производственная технологическая практика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зач. единиц, 324 часа.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации: экзамен, дифференцированный зачет, зачет

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 9	Семестр № 10
Общая трудоемкость дисциплины, час	324	172	152
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	126	73	53
лекции	51	34	17
лабораторные			
практические	68	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	7	5	2
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	198	99	99
Курсовой проект			
Курсовая работа	36		36
Расчетно-графическое задание			
Индивидуальное домашнее задание			
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	162	63	63
Экзамен	36	36	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Наименование тем, их содержание и объем

Курс 5 Семестр 9

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
2.	Проектирование технологических процессов сборки изделий.				
	Основы технологии сборки изделий. Сборка, как завершающий этап в производстве. Виды соединений. Понятие о точности сборки. Анализ чертежа и технологичности конструкции изделий. Количественная и качественная оценка ТКИ. Замыкающие звенья в	34	34		99

	<p>конструкции изделий и методы обеспечения заданной точности при сборке: полной взаимозаменяемости; неполной взаимозаменяемости; групповой взаимозаменяемости; регулирования; пригонки; с использованием компенсирующих материалов. Методы решения размерных цепей при различных методах обеспечения точности. Сборка подвижных, неподвижных, разъемных и неразъемных соединений: резьбовых, шпоночных, шлицевых, конических, соединений с натягом, методами пластической деформации, клепкой, сваркой, пайкой и склеиванием. Сборка типовых сборочных единиц: изделий, базирующихся по плоскостям, составных валов и муфт, изделий с подшипниками качения и скольжения, шатунно-поршневых групп, цилиндрических, конических и червячных зубчатых передач, цепных и ременных передач. Методы и средства контроля. Способы уменьшения погрешности при сборке.</p> <p>Проектирование технологических процессов сборки изделий. Изучение служебного назначения и конструкции изделия и их роль в анализе документации. Определение типа производства и организационной формы сборки для условий проектируемой технологии. Анализ чертежа и технических условий. Выявление конструкторских баз и размерных связей между элементами и поверхностями изделия. Применение теории размерных цепей для анализа конструкторской документации. Анализ технологичности конструкции изделия. Количественная и качественная оценка технологичности конструкции изделия. Выбор и сравнительный анализ методов обеспечения точности сборки для замыкающих звеньев изделия. Установление порядка комплектования изделия и разработка вариантов построения технологических схем сборки. Анализ вариантов схем сборки, выбор и построение рациональной схемы. Разработка предварительного варианта технологического маршрута сборки изделия. Назначение технологических баз при проектировании сборочных операций. Выбор оборудования для оснащения сборочных операций. Определение рациональных режимов работы сборочного оборудования и уточнение его необходимых характеристик. Прогнозирование качества сборки соединений и выработка рекомендаций по изменению режимов сборки. Нормирование времени сборочных работ и выработка рекомендаций по изменению структуры технологического маршрута сборки. Проектирование сборочных операций. Разработка структуры операций и их анализ. Формирование записи операций и переходов на слесарные и слесарно-сборочные операции, в соответствии с ГОСТ 3.1703-79. Разработка операционных эскизов. Определение параметров изделия подлежащих контролю. Разработка рациональных схем и выбор оборудования для контроля. Оформление технологической документации в соответствии с ГОСТ 3.1407-86.</p>				
ВСЕГО		34	34		99
ИТОГО		34	34		99

Курс 5 Семестр 10

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Проектирование технологических процессов изготовления деталей машин					
	Технология изготовления корпусных деталей. Служебное назначение и классификация корпусных деталей. Технические условия и нормы точности. Анализ технологичности конструкции	17	34		99

деталей. Материалы и способы получения заготовок. Принципы построения технологических процессов изготовления корпусных деталей. Выбор баз и типовые маршрутные технологические процессы. Способы обработки плоских поверхностей и их технологические возможности. Способы обработки основных отверстий и их технологические возможности. Проектирование тех. процессов изготовления корпусных деталей: на станках с ЧПУ; на многоцелевых станках. Групповая обработка корпусных деталей. Особенности обработки корпусных деталей в массовом производстве. Технический контроль корпусных деталей, методы и средства технологического оснащения.

Технология изготовления валов. Служебное назначение и классификация валов. Технические условия и нормы точности. Материалы и способы получения заготовок. Принципы построения тех. процессов изготовления гладких и ступенчатых валов. Выбор баз и типовые маршрутные тех. процессы изготовления валов. Способы обработки наружных поверхностей вращения и их технологические возможности. Технологическое оснащение. Способы получения шлиц и шпоночных канавок. Технологическое оснащение. Способы нарезания резьб. Особенности изготовления в мелко- и среднесерийном производствах. Особенности технологии изготовления валов на станках с ЧПУ и автоматических линиях. Технический контроль валов: методы контроля и средства технологического оснащения. Технология изготовления шпинделей. Технология изготовления ходовых винтов.

Технология изготовления деталей зубчатых и червячных передач. Служебное назначение и классификация зубчатых колес. Технические условия и нормы точности. Материалы и способы получения заготовок. Технология изготовления цилиндрических и конических зубчатых колес. Выбор технологических баз и типовые маршрутные технологические процессы. Способы обработки отверстий в заготовках и их технологические возможности. Способы обработки зубьев цилиндрических и конических зубчатых колес и их технологические возможности. Отделочная обработка зубьев. Технологическое оснащение. Технология изготовления червячных колес. Технология изготовления червяков. Типовые маршрутные технологические процессы. Способы образования и обработки винтовых поверхностей червяков и их технологические возможности. Технологическое оснащение. Технический контроль деталей зубчатых колес.

Технология изготовления рычагов и вилок. Служебное назначение и классификация рычагов и вилок. Технические условия и нормы точности. Материалы и способы получения заготовок, базирование. Технологические маршруты изготовления рычагов и вилок и основные принципы их построения. Способы обработки поверхностей рычагов и вилок. Контроль.

Проектирование технологических процессов изготовления деталей машин

Определение типа производства и формы организации труда для условий изготовления деталей. Изучение служебного назначения и конструкции детали. Анализ чертежа и технических условий на изготовление детали и выработка рекомендаций по их изменению и дополнению. Анализ технологичности конструкции детали и выработка рекомендаций по ее совершенствованию. Анализ существующего метода получения заготовки и выработка рекомендаций по его совершенствованию. Анализ правильности назначения технологических баз и разработка рекомендаций по их изменению в существующей технологии. Анализ применяемых методов обработки поверхностей и выработка рекомендаций по их изменению в существующей технологии. Анализ выбранного оборудования для оснащения операций и выработка рекомендаций по их замене в существующей технологии. Анализ правильности выбора средств технологического оснащения операций и выработка рекомендаций по их замене. Анализ правильности выбора измерительных средств для контроля изделия и выработка мероприятий по их

	<p>возможной замене. Выбор вариантов получения заготовки для данных условий производства и их анализ. Методика проектирования чертежа заготовки и назначение технических требований предъявляемых к ней. Назначение технологических баз, оценка погрешности базирования и ее допустимости. Выбор рациональных методов обработки поверхностей детали. Разработка последовательности обработки поверхностей детали, их анализ и составление предварительного варианта технологического маршрута. Выбор оборудования для оснащения операций технологического процесса. Критерии выбора. Выбор рационального режущего инструмента для оснащения операций механической обработки. Критерии выбора. Выбор вспомогательного инструмента для оснащения операций технологического процесса. Критерии выбора. Выбор рациональных конструкций приспособлений для установки и закрепления заготовок и приспособлений, расширяющих технологические возможности применяемого оборудования. Выбор измерительного инструмента для оснащения технологических операций. Разработка схем контроля точности формы и взаимного расположения поверхностей деталей. Выбор припусков на обработку поверхностей и их проверка расчетно-аналитическим методом. Последовательные, последовательно-параллельные и параллельные схемы построения технологических операций. Их сравнительный анализ. Разработка структуры технологических операций для различных видов оборудования и их анализ. Определение рациональных режимов обработки отдельных поверхностей. Критерии оценки. Прогнозирование ожидаемой точности обработки поверхностей и выработка мероприятий по изменению геометрических и технологических параметров процесса. Прогнозирование ожидаемой шероховатости обработки поверхностей и выработка мероприятий по изменению геометрических и технологических параметров процесса. Нормирование времени на выполнение операций механической обработки, анализ результатов и выработка мероприятий по изменению структуры операций. Экономическая оценка вариантов выполнения технологических операций. Проектирование схем технологических наладок оборудования. Разработка расчетно-технологических карт для операций, выполняемых на станках с ЧПУ. Правила записи операций и переходов по обработке деталей машин резанием. Правила оформления документации в соответствие с ГОСТ 3.1404-86. Оформление технологической документации для операций, выполняемых на оборудовании с ЧПУ.</p>				
	ВСЕГО	17	34		99
	ИТОГО	17	34		99

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 9				
1	Разработка технологических процессов сборки изделий.	Изучение служебного назначения изделия	2	2
2		Анализ чертежа и технических условий на сборку.	4	4
3		Анализ технологичности конструкции изделия.	4	4
4		Определение типа производства и организационной формы сборки. Выбор методов обеспечения точности сборки.	4	4
5		Установление порядка комплектования сборочных единиц и изделия в процессе сборки. Составление технологических схем сборки и их анализ.	4	4
6		Проектирование сборочных операций. Нормирование времени на сборку.	4	4
7		Выбор оборудования и средств технологического оснащения. Установление режимов работы сборочного оборудования.	4	4
8		Разработка схем и выбор оборудования для кон-	4	4

		троля.		
9		Оформление технологической документации	4	4
ИТОГО:			34	34
семестр № 10				
1	Разработка технологических процессов изготовления деталей машин	Подготовка исходной информации для проектирования технологического процесса изготовления детали. Изучение назначения и конструкции изделия. Определение условий выполнения проектируемой технологии.	4	4
2		Анализ конструкторской документации и существующей технологии (Анализ чертежа и технических условий; анализ технологичности конструкции изделия; анализ технологического процесса-аналога).	8	8
3		Технологическое проектирование. (Выбор заготовки, назначение технологических баз, выбор методов обработки отдельных поверхностей, разработка технологического маршрута, выбор оборудования, выбор режущего и вспомогательного инструмента, выбор приспособлений, расчет и выбор припусков, проектирование технологических операций, расчет режимов резания, прогнозирование точности механической обработки поверхностей, прогнозирование шероховатости обрабатываемых поверхностей, нормирование времени выполнения операций, экономическая оценка эффективности технологического процесса).	18	18
4		Оформление технологической документации. (Схем технологических наладок, РТК, ОК, КЭ, ККИ, КНИ, технологические схемы сборки общие и операционные, др.)	4	4
ИТОГО:			34	34
ВСЕГО:			68	68

4.3. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом и рабочей программой лабораторные работы не предусмотрены

4.4. Содержание курсовой работы

Целью курсовой работы является подготовка студента к самостоятельной работе при решении сложного комплекса технологических вопросов в условиях производства, систематизируя и углубляя знания по общетехническим и специальным дисциплинам.

Курсовая работа по проектированию технологических процессов механосборочных производств включает:

1. Расчетно-пояснительную записку (ПЗ) с изложением всего комплекса вопросов, связанных с технологическим проектированием, с кратким, ясным и технически грамотным обоснованием всех принятых в проекте решений. ПЗ содержит 40-60 страниц текста (вместе со схемами, рисунками) и приложения.

2. Приложения:

- технологический процесс (операционный) изготовления (сборки) изделия, содержащий 10...15 операций мех. обработки (сборки);

- графическая часть, состоящая:

для технологического процесса обработки детали:

лист 1 – чертеж детали; лист 2 – чертеж заготовки; лист 3 – технологический маршрут обработки детали; лист 4 – схемы технологических наладок оборудования или РТК для станков с ЧПУ;

для технологического процесса сборки:

лист 1 – сборочный чертеж изделия; лист 2 – элементы анализа конструкции изделия; лист 3 - технологическая схема сборки изделия; лист 4 – операционные технологические схемы сборки;

для технологического процесса изготовления и сборки:

лист 1 – сборочный чертеж изделия; лист 2 - технологическая схема сборки изделия; лист 3 – чертеж детали; лист 4 – чертеж заготовки; лист 5 – технологический маршрут обработки детали; лист 6 – схемы технологических наладок оборудования или РТК для станков с ЧПУ;

Общий объем графической части – 3...3,5 листов формата А1.

Перечень тем курсовых проектов.

№ п/п	Наименование темы курсового проекта
1	Проектирование технологического процесса изготовления (корпуса, блока цилиндров, каретки, планшайбы, станины, зубчатого колеса, вала, шпинделя и т.п.)
2	Проектирование технологического процесса сборки (редуктора, насоса, коробки скоростей, многошпиндельной сверлильной головки и т.п.)
3	Проектирование технологического процесса изготовления (корпуса, вала, шпинделя, зубчатого колеса и т.п.) и сборки (редуктора, насоса, коробки скоростей и т.п.)

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Учебным планом и рабочей программой выполнение индивидуальных домашних заданий и расчетно-графических заданий не предусмотрено.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

Компетенция ПК-5. Способен разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-5.1. Выполняет технологический контроль рабочей КД и анализ технических требований к машиностроительным изделиям средней сложности серийного (массового) производства.	Собеседование в ходе практических занятий, зачет, экзамен, дифференцированный зачет при защите курсовой работы
ПК-5.2. Выполняет оценку технологичности конструкции машиностроительных изделий, определяет основные критерии качественной и основные показатели количественной оценки технологичности, консультирует конструкторов по вопросам технологичности при разработке рабочей КД на машиностроительные изделия средней сложности серийного (массового) производства.	Собеседование в ходе практических занятий, зачет, экзамен, дифференцированный зачет при защите курсовой работы
ПК-5.3. Определяет тип производства, выбирает методы изготовления исходных заготовок, разрабатывает технические задания на проектирование исходных заготовок, выбирает схемы установки заготовок, деталей и сборочных единиц.	Собеседование в ходе практических занятий, зачет, экзамен, дифференцированный зачет при защите курсовой работы
ПК-5.4. Осуществляет выбор средств технологического оснащения, методов обеспечения точности при решении задач проектирования технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства.	Собеседование в ходе практических занятий, зачет, экзамен, дифференцированный зачет при защите курсовой работы
ПК-5.5. Разрабатывает технологические операции, назначает технологические режимы технологических операций, выбирает схемы контроля технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям, выполняет анализ достижения заданных технических требований на основе принятых технологических подходов.	Собеседование в ходе практических занятий, зачет, экзамен, дифференцированный зачет при защите курсовой работы
ПК-5.6. Выполняет оформление и корректировку технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроитель-	Собеседование в ходе практических занятий, зачет, экзамен, дифференцированный зачет при защите курсовой работы

ных изделий средней сложности серийного (массового) производства в соответствии с требованиями ЕСТД.

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена / зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Технология сборки изделий.	Классификация соединений при сборке. Понятие о точности сборки. Основные методы достижения точности.
2		Метод полной взаимозаменяемости при сборке изделий. Расчет размерной цепи на максимум и минимум. Расчет поля допуска замыкающего звена.
3		Метод полной взаимозаменяемости при сборке изделий. Расчет допусков составляющих звеньев по величине допуска замыкающего звена.
4		Метод неполной взаимозаменяемости при сборке. Вероятностный метод расчета размерной цепи.
5		Метод групповой взаимозаменяемости при сборке. Расчет групповых допусков и количества размерных групп, на которые должны быть рассортированы детали.
6		Метод пригонки при сборке. Определение необходимой величины компенсации.
7		Метод регулирования при сборке и его особенности.
8		Метод обеспечения точности сборки с использованием компенсирующих материалов и его особенности.
9		Резьбовые соединения. Сборка соединений с резьбовыми крепежными деталями. Контроль качества сборки.
10		Методы затяжки и стопорения резьбовых соединений и их особенности.
11		Шпоночные соединения в машиностроении. Технология сборки таких соединений. Контроль качества сборки.
12		Прямобоочные шлицевые соединения в машиностроении. Технология сборки таких соединений. Контроль качества сборки.
13		Эвольвентные шлицевые соединения в машиностроении. Технология сборки таких соединений. Контроль качества сборки. Соединения с треугольными шлицами и их особенности.
14		Соединения посадкой на конус. Технология сборки таких соединений. Контроль качества сборки.
15		Соединения с натягом в машиностроении. Сборка продольно-прессовых соединений. Контроль качества сборки.
16		Соединения с натягом в машиностроении. Сборка поперечно-прессовых соединений. Контроль качества сборки.
17		Сборка соединений методами пластической деформации. Контроль качества сборки.
18		Клепаные соединения в машиностроении. Технология сборки, контроль качества.
19		Сварные соединения в машиностроении. Технология сборки сваркой, контроль качества.
20		Соединения пайкой в машиностроении. Технология сборки паяных соединений. Контроль качества.
21		Клеевые соединения в машиностроении. Технология сборки клеевых соединений. Контроль качества.
22		Сборка соединений, базирующихся на плоскостях (на одной плоскости, на нескольких плоскостях, на одной или нескольких плоскостях взаимосвязанных изделий). Контроль качества.
23		Изделия с подшипниками качения в машиностроении. Технология

		сборки и контроль их качества.
24		Изделия с подшипниками скольжения (втулки) в машиностроении. Технология сборки и контроль их качества.
25		Изделия с подшипниками скольжения (вкладыши) в машиностроении. Технология сборки и контроль их качества.
26		Сборка составных валов и муфт в машиностроении. Контроль качества сборки.
27		Основные организационные формы сборки в машиностроении, их характеристики и особенности применения.
28		Исходные данные для разработки тех. процесса сборки. Изучение служебного назначения изделия, анализ чертежа и тех. условий на сборку.
29		Анализ технологичности конструкции изделия при проектировании технологии сборки. Количественная и качественная оценка технологичности.
30		Определение типа производства и организационной формы сборки. Выбор методов обеспечения точности сборки при разработке тех. процессов сборки.
31		Установление порядка комплектования сборочных единиц и изделия в процессе сборки. Составление технологических схем сборки и их анализ.
32		Проектирование сборочных операций. Выбор баз, оборудования для выполнения операций сборки.
33		Нормирование времени выполнения сборочных операций. Расчет режимов работы сборочного оборудования. Корректировка структуры сборочных операций.
34		Основные формы документации для разработки тех. процессов сборки. Правила заполнения: технологических схем сборки, маршрутных и операционных карт.
35	Технология изготовления типовых деталей машин.	Служебное назначение корпусных деталей. Классификация. Тех. условия и нормы точности. Материалы и методы получения заготовок. Базирование.
36		Типовой технологический маршрут изготовления корпусной детали и основные принципы его построения.
37		Контроль поверхностей корпусных деталей.
38		Служебное назначение станин. Классификация. Тех. условия и нормы точности. Материалы и методы получения заготовок. Базирование.
39		Типовой технологический процесс изготовления станины и основные принципы его построения.
40		Контроль поверхностей станин.
41		Служебное назначение валов. Классификация. Тех. условия и нормы точности. Материалы и методы получения заготовок. Базирование.
42		Типовой технологический маршрут изготовления ступенчатого вала и основные принципы его построения.
43		Контроль поверхностей валов.
44		Служебное назначение шпинделей. Классификация. Тех. условия и нормы точности. Материалы и методы получения заготовок. Базирование.
45		Типовой технологический маршрут изготовления шпинделя и основные принципы его построения.
46		Контроль поверхностей шпинделей.
47		Служебное назначение ходовых винтов. Классификация. Тех. условия и нормы точности. Материалы и методы получения заготовок. Базирование.
48		Типовой технологический маршрут изготовления ходового винта и основные принципы его построения.
49		Контроль поверхностей ходовых винтов.
50		Служебное назначение цилиндрических зубчатых колес. Классифика-

		ция. Тех. условия и нормы точности. Материалы и методы получения заготовок. Базирование.
51		Типовой технологический маршрут изготовления цилиндрического зубчатого колеса и основные принципы его построения.
52		Контроль поверхностей цилиндрических зубчатых колес.
53		Служебное назначение конических зубчатых колес. Классификация. Тех. условия и нормы точности. Материалы и методы получения заготовок. Базирование.
54		Типовой технологический маршрут изготовления конического зубчатого колеса и основные принципы его построения.
55		Контроль поверхностей конических зубчатых колес.
56		Служебное назначение червячных колес. Классификация. Тех. условия и нормы точности. Материалы и методы получения заготовок. Базирование.
57		Типовой технологический маршрут изготовления червячного колеса и основные принципы его построения.
58		Контроль поверхностей червячных колес.
59		Назначение и конструкция червяков. Тех. условия и нормы точности. Материалы и методы получения заготовок. Базирование.
60		Типовой технологический маршрут изготовления червяка и основные принципы его построения.
61		Контроль поверхностей червяков.
62		Назначение и конструкция вилок. Тех. условия и нормы точности. Материалы и методы получения заготовок. Базирование.
63		Типовой технологический маршрут изготовления вилки и основные принципы его построения.
64		Контроль поверхностей вилок.
65		Назначение и конструкция рычагов. Тех. условия и нормы точности. Материалы и методы получения заготовок. Базирование.
66		Типовой технологический маршрут изготовления рычага и основные принципы его построения.
67		Контроль поверхностей рычагов.
68		Обработка корпусных деталей на станках с ЧПУ. Особенности построения тех. процессов для многоцелевых станков и станков с ЧПУ.
69		Исходные данные для проектирования технологического процесса изготовления детали. Изучение назначения и конструкции детали. Определение типа производства.
70		Анализ чертежа и технических условий на изготовление детали.
71		Анализ технологичности конструкции детали.
72		Выбор и анализ технологического процесса-аналога.
73		Выбор метода получения исходной заготовки.
74		Выбор методов обработки отдельных поверхностей и назначение технологических баз, разработка технологического маршрута.
75		Выбор оборудования и средств технологического оснащения.
76		Расчет и выбор припусков на обработку поверхностей.
77		Проектирование технологических операций, расчет режимов резания и норм времени.
78		Прогнозирование качества обработки поверхностей и разработка мероприятий по его обеспечению.
79		Экономическая оценка вариантов выполнения технологических операций.
80		Оформление технологической документации. (Схем технологических наладок, РТК, ОК, КЭ, ККИ, КНИ, технологические схемы сборки общие и операционные, др.)

Типовой вариант экзаменационного билета

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

Кафедра технологии машиностроения

Дисциплина: Проектирование технологических процессов механосборочных производств

Направление: 15.05.01 – Проектирование технологических машин и комплексов

Профиль: Проектирование технологических комплексов механосборочных производств

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

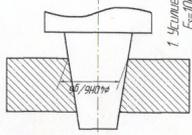
1. Классификация соединений при сборке. Понятие о точности сборки. Основные методы достижения точности.
2. Служебное назначение корпусных деталей. Классификация. Тех. условия и нормы точности. Материалы и методы получения заготовок. Базирование.
3. Выбор методов обработки отдельных поверхностей и назначение технологических баз, разработка технологического маршрута.

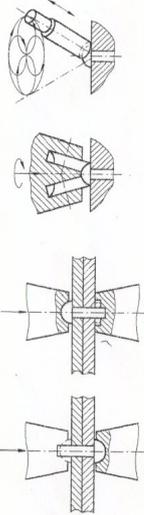
Утверждено на заседании кафедры _____, протокол № _____
(дата)

Заведующий кафедрой _____ / Т.А. Дуюн
(подпись)

Перечень тестовых заданий для экзамена / зачета

Раздел 1. Проектирование технологических процессов сборки изделий

Тестовые вопросы по технологии машиностроения: «Основы технологии сборки машин и механизмов»	Билет /
<p>1) В результате контроля установлен недостаточный доковой зазор в зацеплении по всему венцу. Укажите причину:</p> <p>а) эксцентриситет зубчатого венца относительно посадочных шеек; б) все зубья на одном или обоих колесах выполнены меньшей толщиной; в) все зубья на одном или обоих колесах выполнены большей толщиной; г) межосевое расстояние увеличено.</p>	Билет /
<p>2) При выборе оборудования для клетки учитывают усилие, развиваемое прессующим устройством клепального автомата. Оно должно быть</p> <p>а) в 1,5 раза больше расчетного усилия; б) на 30...50% больше расчетного усилия; в) на 10...15% больше расчетного усилия; г) на 5% больше расчетного усилия.</p>	
<p>3) На рисунке представлен способ фиксации деталей конечного соединения. Каким способом обеспечивается необходимая посадка?</p>  <p>а) осевым смещением сопрягаемых конусов от их начального положения; б) по заданному усилию запрессовки наружного конуса на внутренний; в) выполнением заданного зазоррасстояния; г) совмещением конструктивных элементов соединяемых конусов.</p>	
<p>4) Центрирование шлицев соединений по большому диаметру производится в случае</p> <p>а) для точного центрирования, когда охватываемая деталь не должна подвергаться термобработке (закалке); б) для точного центрирования, когда охватываемая деталь подвергается термобработке (закалке); в) для точного центрирования, когда охватываемая деталь подвергается термобработке (закалке); г) когда к соединению не предъявляют высокие требования по соосности.</p>	
<p>5) При методе пробных расчетов размерной цепи для расчета на максимум и минимум, обеспечивающем полную взаимозаменяемость, определяют средний допуск на составляющие звена по формуле</p> <p>а) $TA_{cp} = \frac{TA_n}{\sqrt{m+1}}$; б) $TA_{cp} = \frac{TA_n}{m+1}$; в) $TA_{cp} = \frac{TA_n}{\sqrt{m-1}}$; г) $TA_{cp} = \frac{TA_n}{m-1}$.</p>	

Тестовые вопросы по технологии машиностроения: «Основы технологии сборки машин и механизмов»	Билет /
<p>1) На рисунках представлены следующие методы формирования замкающей головки</p>  <p>а) ударом или прессованием, обратная клетка; б) ударом или прессованием, обратная клетка; в) ударом или прессованием, обратная клетка; г) ударом или прессованием, обратная клетка.</p>	Билет /
<p>2) В результате контроля установлен доковой зазор в зацеплении превышающий допустимый. Укажите причину:</p> <p>а) межосевое расстояние увеличено; б) межосевое расстояние меньше допустимого; в) эксцентриситет зубчатого венца относительно посадочных шеек; г) перекос оси отверстия или шейки вала.</p>	
<p>3) В условиях какого производства применяют метод групповой взаимозаменяемости?</p> <p>а) единичного; б) мелкосерийного; в) среднесерийного; г) крупносерийного и массового.</p>	
<p>4) Какими способами выполняют неподвижные разъемные соединения?</p> <p>а) путем соединения деталей посадкой с натягом, использованием резьбовых соединений, посадкой на конус; б) сваркой, пайкой, склеиванием, клепкой; в) с использованием посадок с геометрическим зазором, а также при соединении шаровых винтовых и других поверхностей; г) посадкой под прессом с большими натягами и с температурным воздействием.</p>	
<p>5) При сборке изделий с температурным воздействием необходимо увеличение посадочной поверхности охватываемой детали определяют по формуле</p> <p>а) $\Delta d = \Delta_{max} + i$; б) $\Delta d = \Delta_{min} + i$; в) $\Delta d = \Delta_{max} - i$; г) $\Delta d = \Delta_{min} - i$.</p>	

Раздел 2. Проектирование технологических процессов изготовления деталей машин

Тестовые вопросы по технологии машиностроения
«Технология изготовления типовых деталей машин»

Билет 1

Типовой технологический маршрут изготовления корпусной детали представленной на рисунке включает следующие операции:

№ оп.	Наименование и содержание операции	Технологические базы	Оборудование
А	Сверлильная Сверление крепежных отверстий, сверление фасок, нарезание резьбы	Плоскость и два технологических отверстия	Сверлильный станок
Б	Фрезерная Получистовое фрезерование базовой плоскости и исправление двух технологических отверстий	Поверхности основных отверстий и обработанные плоскости	Универсальный фрезерный станок
В	Фрезерная Фрезерование базовой плоскости и обработка двух технологических отверстий	Плоскость и два технологических отверстия	Универсальный фрезерный станок
Г	Фрезерная Чистовое фрезерование плоских поверхностей	Плоскость и два технологических отверстия	Фрезерный станок
Д	Термическая Старение	-	Электрическая печь
Е	Фрезерная Черновое фрезерование плоских поверхностей	Плоскость и два технологических отверстия	Фрезерный станок
Ж	Шлифовальная Шлифование (отделка) плоских поверхностей	Противлежащие плоские поверхности	Плоскошлифовальный станок
З	Рассточная Черновое растачивание отверстий	Плоскость и два технологических отверстия	Рассточный станок
И	Рассточная Получистовое растачивание отверстий	Плоскость и два технологических отверстия	Рассточный станок
К	Внутрিশлифовальная Шлифование (отделка) отверстий	Плоскость и два технологических отверстия	Внутрিশлифовальный станок
Л	Фрезерная Получистовое фрезерование плоских поверхностей	Плоскость и два технологических отверстия	Фрезерный станок
М	Рассточная Чистовое растачивание отверстий	Плоскость и два технологических отверстия	Рассточный станок

1. Эти операции необходимо выполнять в следующей последовательности:
 а) В, Е, Б, З, Д, Л, И, Г, М, А, Ж, К;
 б) В, Е, З, Д, Б, Л, И, А, Г, М, Ж, К;
 в) В, Е, Д, Б, Л, З, А, И, Г, М, Ж, К;
 г) В, З, Е, А, Д, Б, Л, И, Г, М, Ж, К
2. Назначьте технологические базы для операции «В»
 а) три плоскости, образующие координатный угол;
 б) плоскость и два технологических отверстия;
 в) противлежащие плоские поверхности;
 г) противобазовая плоскость и поверхности отлитых отверстий
3. Точность размера между плоскими поверхностями у корпусных деталей нормальной точности должна составлять
 а) 0,5 - 0,9 мм;
 б) 0,005 - 0,01 мм;
 в) 0,02 - 0,5 мм;
 г) 0,045 - 0,01 мм
4. Корпусные детали, работающие в агрессивных средах (кислотах, щелочах, морской воде и т. п.) изготавливают из следующих материалов
 а) К435-10, К437-12;
 б) А14, А19;
 в) 12Х18Н9Т, 20Х23Н13;
 г) Г432, Г435
5. Какую схему контроля корпусных деталей используют для измерения перекоса осей?

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсовой работы

Проектирование технологического процесса сборки изделия

1. Выполнить описание назначения и конструкции сборочной единицы. Указать конструкторские базы изделия (основные и вспомогательные).
2. Выполнить анализ сборочного чертежа изделия. Выявить замыкающие звенья изделия и построить размерную цепь для одного из них. Проверить правильность назначения: точности одного из присоединительных размеров; одного из размеров в сочленениях.
3. Выполнить анализ технологичности конструкции сборочной единицы. Для технологической рациональности конструкции изделия определить коэффициент сборности. Для преимущества конструкции изделия определить коэффициент применения стандартных деталей. Предложить мероприятия по повышению технологичности конструкции изделия.
4. Для заданной годовой программы определить тип производства и, с учетом конструкции изделия, выбрать организационную форму сборки.
5. Выбрать возможные методы обеспечения точности сборки для одного из замыкающих звеньев изделия. Сравнительным анализом выбрать рациональный.
6. Разработать возможные варианты комплектования изделия и построить технологические схемы сборки для них.
7. Разработать технологический маршрут сборки изделия. Предложить перечень технологических операций и очередность их выполнения.
8. Назначить технологические базы для сборки и определить погрешность базирования.
9. По справочникам выбрать необходимое оборудование и средства технологического оснащения для технологической операции.
10. Определить необходимые режимы для сборки изделия.
11. Проверить, качество сборки изделия.
12. По общемашиностроительным нормативам выполнить нормирование времени на выполнение сборочной операции.
13. Разработать структуру сборочной операции. По ГОСТ 3.1703-79 выбрать название операции, форму записи операции и переходов и сформировать их. Разработать необходимые технологические эскизы.
14. Предложить схемы для контроля точности замыкающих звеньев изделия.
15. В соответствии с ГОСТ 3.1407-86 выбрать необходимую форму операционной карты и заполнить ее для технологической операции. Сформировать необходимую карту эскизов.

Проектирование технологического процесса изготовления детали

1. Выполнить описание назначения и конструкции детали. Указать конструкторские базы детали.
2. Выполнить анализ чертежа детали. С использованием справочной литературы проверить: правильность назначения точности на один из размеров; правильность назначения точности формы на одну из поверхностей (отклонение от круглости, цилиндричности, плоскостности и т.п.); правильность назначения точности взаимного расположения поверхностей (отклонение от параллельности, перпендикулярности, биение и т.п.); правильность назначения шероховатости на одну из поверхностей.
3. По чертежу заготовки проверить соответствие метода получения заготовки для данной детали в соответствии с указанным масштабом производства. Проверить правильность выбора ее точности, назначения припусков и допусков на одну из поверхностей и правильность назначения технических требований. Предложить альтернативный вариант получения заготовки.
4. По существующему варианту технологического маршрута для одной из операций, проверить правильность назначения технологических баз.
5. По существующему варианту технологического маршрута для одной из поверхностей проверить правильность выбора способов обработки и последовательности их выполнения для достижения заданной точности.

6. По существующему варианту технологического маршрута для одной из операций, проверить правильность выбора металлорежущего станка.
7. По существующему варианту технологического маршрута для одной из операций, проверить правильность выбора станочного приспособления.
8. По существующему варианту технологического маршрута для одного из технологических переходов операции проверить правильность выбора режущего и вспомогательного инструмента.
9. По существующему варианту технологического маршрута для одной из операций, проверить правильность выбора измерительных средств.
10. Для представленной детали, с учетом типа производства, выбрать рациональный вариант получения заготовки, выбрать необходимую ее точность, назначить припуски и допуски, сформировать эскиз заготовки с необходимыми размерами и обозначением необходимых технических требований.
11. Для условий обработки одной из поверхностей заготовки выбрать технологические базы и определить погрешность базирования.
12. Для одной из поверхностей заготовки выбрать способы механической обработки, необходимую очередность их выполнения, с указанием экономической точности и получаемой шероховатости.
13. Для указанной детали разработать технологический маршрут ее изготовления. Представить наименование и содержание выполняемых операций.
14. Для оснащения одной из технологических операций выбрать необходимый металлорежущий станок. Представить эскиз его рабочей зоны и техническую характеристику.
15. Для оснащения одной из технологических операций выбрать необходимое станочное приспособление.
16. Для оснащения одного из технологических переходов выбрать необходимый режущий и вспомогательный инструмент.
17. Для одной из поверхностей заготовки выполнить расчет припусков.
18. Для одного из технологических переходов выполнить расчет режимов резания.
19. Для одного из технологических переходов по общемашиностроительным нормативам выполнить нормирование режимов резания.
20. Для одной из технологических операций оценить ожидаемую погрешность обработки и предложить мероприятия по ее снижению.
21. Для одной из технологических операций оценить ожидаемую шероховатость обработки поверхностей и предложить мероприятия по ее снижению.
22. Для контроля точности детали предложить необходимые схемы контроля и указать основные требования к контрольно-измерительной оснастке.
23. Для одной из технологических операций по общемашиностроительным нормативам времени выполнить расчет норм времени на ее выполнение.
24. Для одной из технологических операций предложить альтернативный вариант ее выполнения, выполнить сравнительный их анализ и выбрать рациональный.
25. Для одной из технологических операций разработать схему технологической наладки оборудования.
26. Для одной из технологических операций по ГОСТ 3.1702-79 выбрать название операции, форму записи переходов и сформировать их запись.
27. По ГОСТ 3.1404-86 выбрать необходимую форму для оформления операционной карты и для одной из технологических операций заполнить ее. Сформировать необходимую карту эскизов.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме проверки выполнения отдельных этапов курсовой работы, в соответствии с графиком проектирования.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференцированного зачета, дифференцированного зачета при защите курсового проекта/работы используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий, основных закономерностей в области проектирования технологических процессов машиностроительных производств
	Полнота, точность и безошибочность ответов на вопросы
	Знание методики анализа технологичности конструкции изделий.
	Знание основных принципов и методики проектирования технологических процессов сборки изделий и изготовления деталей машин.
Умения	Анализировать технологичность конструкции изделий средней сложности.
	Выполнять отдельные этапы технологического проектирования применительно к сборке изделий и изготовлению деталей средней сложности
Навыки	Анализировать технологичность конструкции изделий низкой сложности и выработать предложения по изменению конструкций изделий машиностроения средней сложности с целью повышения их технологичности.
	Выполнять отдельные этапы технологического проектирования применительно к сборке изделий и изготовлению деталей средней сложности

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Знание методики анализа технологичности конструкции изделий.	Не знает методики анализа технологичности конструкции изделий.	Знает методику анализа технологичности конструкции изделий, но допускает неточности в	Знает методику анализа технологичности конструкции изделий, но допускает несуществен-	Знает методику анализа технологичности конструкции изделий

		последовательности и выполнении оценки	ные неточности	
Знание основных принципов и методики проектирования технологических процессов сборки изделий и изготовления деталей машин.	Не знает основных принципов и методики проектирования технологических процессов сборки изделий и изготовления деталей машин	Знает основные принципы и методики проектирования технологических процессов сборки изделий и изготовления деталей машин, но допускает неточности в их содержании и последовательности выполнения	Знает основные принципы и методики проектирования технологических процессов сборки изделий и изготовления деталей машин, но допускает несущественные неточности	Знает основные принципы и методики проектирования технологических процессов сборки изделий и изготовления деталей машин

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Анализировать технологичность конструкции изделий средней сложности.	Не умеет анализировать технологичность конструкции изделий средней сложности.	Умеет анализировать технологичность конструкции изделий средней сложности, но допускает неточности в последовательности и выполнении оценки	Умеет анализировать технологичность конструкции изделий средней сложности, но допускает несущественные неточности	Умеет анализировать технологичность конструкции изделий средней сложности
Выполнять отдельные этапы технологического проектирования применительно к сборке изделий и изготовлению деталей средней сложности	Не умеет выполнять отдельные этапы технологического проектирования применительно к сборке изделий и изготовлению деталей средней сложности	Умеет выполнять отдельные этапы технологического проектирования применительно к сборке изделий и изготовлению деталей средней сложности, но допускает неточности в последовательности и выполнении отдельных этапов проектирования.	Умеет выполнять отдельные этапы технологического проектирования применительно к сборке изделий и изготовлению деталей средней сложности, но допускает несущественные неточности	Умеет выполнять отдельные этапы технологического проектирования применительно к сборке изделий и изготовлению деталей средней сложности

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Анализировать технологичность конструкции изделий средней сложности и вырабатывать предложения по изменению конструкций изделий машиностроения средней сложности с целью повышения их технологичности.	Не может анализировать технологичность конструкции изделий средней сложности и вырабатывать предложения по изменению конструкций изделий машиностроения средней сложности с целью повышения их технологичности	Может анализировать технологичность конструкции изделий средней сложности и вырабатывать предложения по изменению конструкций изделий машиностроения средней сложности с целью повышения их технологичности, но допускает неточности в	Может анализировать технологичность конструкции изделий средней сложности и вырабатывать предложения по изменению конструкций изделий машиностроения средней сложности с целью повышения их технологичности, но допускает несущест-	Может анализировать технологичность конструкции изделий средней сложности и вырабатывать предложения по изменению конструкций изделий машиностроения средней сложности с целью повышения их технологичности

		последовательности и выполнении оценки	ственные неточности	
Выполнять отдельные этапы технологического проектирования применительно к сборке изделий и изготовлению деталей средней сложности	Не может выполнять отдельные этапы технологического проектирования применительно к сборке изделий и изготовлению деталей средней сложности	Может выполнять отдельные этапы технологического проектирования применительно к сборке изделий и изготовлению деталей средней сложности, но допускает неточности в последовательности и выполнении отдельных этапов проектирования, но допускает неточности в последовательности и выполнении отдельных этапов проектирования.	Может выполнять отдельные этапы технологического проектирования применительно к сборке изделий и изготовлению деталей средней сложности, но допускает несущественные неточности	Может выполнять отдельные этапы технологического проектирования применительно к сборке изделий и изготовлению деталей средней сложности

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий УК №4, №305	Специализированная мебель мультимедийная установка и интерактивная доска
2	Учебная аудитория для проведения практических занятий УК №4, №312	Специализированная мебель, мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук.
3	Специализированная лаборатория САПР для курсового проектирования. УК №4, №313	Специализированная мебель, компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
4	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы.	Специализированная мебель, компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Office Professional 2013	Лицензионный договор № 31401445414 от 25.09.2014.
2	Google Chrome.	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения.
3	Mozilla Firefox. Свободно распространяемое	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения.
4	Учебный комплект КОМПАС-3D V15 на 50 мест,	Лицензионное соглашение МЦ-11-00610 от 06.12.2011.
5	Учебный комплект ВЕРТИКАЛЬ 2014 на 20 мест	Лицензионное соглашение МЦ-15-00011 от 02.03.2015; NX CAD 7.5.
6	Перечень лицензий SIEMENS для БГТУ им. Шухова	Соглашение №1114/16 от 24.11.2016

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

6.3.1. Перечень основной литературы

1. Технология машиностроения: в 2 ч. Ч.1. Основы технологии сборки в машиностроении [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.В.Шрубченко, Т.А.Дуюн, А.А. Погонин, А.В.Хуртасенко, М.Н. Воронкова, Л.В. Мурыгина, Белгород: Изд-во БГТУ, 2013. – 235с. — Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040920560681085900002257>. — ЭБС «elib.bstu».
2. Технология машиностроения: в 2 ч. Ч.2. Технология изготовления типовых деталей машин [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.В.Шрубченко, Т.А.Дуюн, А.А. Погонин, А.В.Хуртасенко, М.Н. Воронкова, Л.В. Мурыгина, Белгород: Изд-во БГТУ, 2013. – 358с. — Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040921033488248700003327>. — ЭБС «elib.bstu».
3. Основы технологического проектирования в машиностроении [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Т.А.Дуюн, И.В.Шрубченко, А.В.Хуртасенко, М.Н. Воронкова, Л.В. Мурыгина, Белгород: Изд-во БГТУ, 2013. — 268с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49718>. — ЭБС «IPRbooks».

6.3.2. Перечень дополнительной литературы

1. Технология машиностроения: учебник / Л.В. Лебедев, И.В. Шрубченко, А.А. Погонин и др. – Старый Оскол: ТНТ, 2013. – 624 с
2. Мурысева В.С. Технология машиностроения: курсовое и дипломное проектирование [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.С.Мурысева, Минск: Вышэйшая школа, 2008. - с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24082>. — ЭБС «IPRbooks».
3. Маталин А.А. Технология машиностроения [Электронный ресурс]: учебник / А.А.Маталин, СПб.: Изд-во «Лань», 2016. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71755>. - ЭБС «e.lanbook».

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. <http://stanki-katalog.ru> Каталоги станков и кузнечно-прессового оборудования
2. <http://elibrary.rsl.ru> – электронная библиотека РГБ;
3. <http://lib.walla/> – публичная электронная библиотека;
4. <http://techlibrary.ru> – техническая библиотека;
5. <http://window.edu.ru/window/library> – электронная библиотека научно-технической литературы;
6. <http://www.techlit.ru> – библиотека нормативно-технической литературы;
7. <http://e.lanbook.com> – электронная библиотечная система издательства «Лань»;
8. <http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/resources/elib> – библиотека СПбГТУ.