

Рубцовский индустриальный институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ТФ

А.В. Сорокин

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.О.35 «Основы проектирования
отраслевых технологических систем»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.03.02
Технологические машины и оборудование**

Направленность (профиль, специализация): **Цифровые технологии в
формообразовании изделий**

Статус дисциплины: **обязательная часть**

Форма обучения: **заочная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	Н.С. Алексеев
Согласовал	Зав. кафедрой «ТиТМПП»	В.В. Гриценко
	руководитель направленности (профиля) программы	В.В. Гриценко

г. Рубцовск

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ОПК-9	Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ОПК-9.1	Анализирует документацию, описывающую технологическое оборудование
ОПК-13	Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования	ОПК-13.2	Способен рассчитывать и проектировать детали и узлы технологических машин и оборудования с применением стандартных методов

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Детали машин и основы конструирования, Инженерная графика, Информатика, Математика, Материаловедение, Ознакомительная практика, Технологические процессы в машиностроении, Технология конструкционных материалов машин и оборудования, Технология литейного производства, Физика, Эксплуатационная практика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Контроль качества отливок, Оборудование литейных цехов, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Преддипломная практика, Технологическая (проектно-технологическая) практика, Технологичность изделий и процессов в литейном производстве

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
заочная	8	0	8	128	21

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: заочная

Семестр: 7

Лекционные занятия (8ч.)

1. Основные понятия в области технологии машиностроения. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5,6,7,8,9] Цели и задачи учебной дисциплины. Производственный и технологический процессы в машиностроении. Типы производства и формы его организации. Этапы проектирования технологических процессов. Внедрение в производство результатов исследований и разработок в области машиностроения. Техническая документация, связанная с профессиональной деятельностью. Анализ документации, описывающей технологическое оборудование. Анализ структуры технологических операций. Организация процессов изготовления изделий машиностроительных производств, выбор технологий.

2. Машина как объект производства. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[4,5,6,7,8,9] Изделие, виды изделий. Служебное назначение машины, деталей и их поверхностей. Зависимость качества машины от способности проектировщика рассчитывать и проектировать детали и узлы технологических машин и оборудования с применением стандартных методов. Технологичность конструкции изделия. Точность в машиностроении, явление рассеяния характеристик точности. Расчет и проектирование заготовок деталей технологических машин и оборудования с применением стандартных методов. Качество поверхности деталей. Отечественный и зарубежный опыт в области разработки машиностроительных производств.

3. Основы достижения качества деталей. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[4] Теория размерных цепей, ее применение при расчетах и проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования. Методы достижения точности замыкающего звена. Методы обеспечения точности при обработке деталей. Способы реализации основных технологических процессов. Погрешность обработки и её составляющие.

Практические занятия (8ч.)

1. Анализ структуры технологических операций {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,4] Определение структуры выполняемых действий с выделением отдельных операций. Выделение технологических переходов. Составление схемы обработки.

2. Расчет элементов штучного времени. {работа в малых группах} (3ч.)[1,2,4] Вычисление нормы штучного или штучно-калькуляционного времени выполнения

технологических операций

3. Достижение точности сборки методами полной и неполной взаимозаменяемости. {работа в малых группах} (3ч.)[1,2,4] Построение схем размерной цепи. Расчёт допусков и координат середин полей допусков составляющих звеньев размерных цепей. Проверка возможности обеспечения точности замыкающего звена по методам полной и неполной взаимозаменяемости.

Самостоятельная работа (128ч.)

1. Подготовка к лекционным занятиям. {работа в малых группах} (40ч.) [4,5,6,7,8,9] Основные этапы развития «Технологии машиностроения». Роль российских ученых и инженеров в формировании и развитии «Технологии машиностроения». Особенности дисциплины «Технология машиностроения». Характеристики технологического процесса (цикл технологической операции, такт выпуска, ритм выпуска, производственная программа) Изделие и его элементы. Машины и их сборочные единицы. Техническая подготовка производства.

Типы производства. Методы технического нормирования. Структура штучного времени. Методы достижения точности замыкающего звена. Метод полной взаимозаменяемости. Метод неполной взаимозаменяемости. Метод групповой взаимозаменяемости. Метод пригонки. Метод регулирования. Показатели качества изделия. Показатели, определяющие технический уровень. Эксплуатационные показатели. Качество деталей машин. Технологичность конструкций изделий. Качественная и количественная оценка технологичности изделий. Технологические требования к изделиям. Технологические требования к деталям машин. Технологические требования к поверхностям деталей машин. Основные показатели технологичности заготовок деталей машин. Отклонения характеристик качества изделий от требуемых величин. Систематические и случайные погрешности. Влияние шероховатости на эксплуатационные свойства деталей машин Влияние остаточных напряжений на эксплуатационные свойства деталей машин Технологические методы обеспечения требуемой шероховатости поверхностей детали Технологические методы обеспечения требуемого состояния поверхностного слоя деталей. Понятия о припусках на обработку Технико-экономическое значение припусков Факторы, влияющие на величину припусков Расчетно-аналитический метод определения припусков Общие структурные формулы для определения минимальных промежуточных припусков Частные расчетные формулы для определения минимальных промежуточных припусков Предельные промежуточные и исходные размеры заготовки.

2. Подготовка к практическим занятиям. {работа в малых группах} (40ч.) [1,2,3,4] Методы технического нормирования. Структура штучного времени. Достижение точности сборки методами полной и неполной взаимозаменяемости.

3. Выполнение контрольной работы {работа в малых группах} (44ч.)[1,2,3,4] Включает в себя решение задач по двум темам: анализ структуры

технологических операций и расчёт элементов штучного времени.

4. Подготовка к промежуточной аттестации (зачёту) {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11] Изучение вопросов, рассмотренных на лекциях и из литературных источников, по всему курсу

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Алексеев, Н.С. Основы технологии машиностроения: учебное пособие и задачи к расчётному заданию по курсу для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» очной формы обучения / Н.С. Алексеев; Рубцовский индустриальный институт. – Рубцовск: РИИ, 2022. – 70 с. URL: [https://edu.rubinst.ru/resources/books/Alekseev_N.S._Osnovy_tekhnologii_mashinostroeniya_\(UP+zadaniya_dlya_KTM\)_2022.pdf](https://edu.rubinst.ru/resources/books/Alekseev_N.S._Osnovy_tekhnologii_mashinostroeniya_(UP+zadaniya_dlya_KTM)_2022.pdf) (дата обращения 01.03.2022)

2. Алексеев, Н.С. Основы проектирования отраслевых технологических систем: методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы для студентов направления подготовки «Технологические машины и оборудование» всех форм обучения/ Н.С. Алексеев, В.В. Гриценко; Рубцовский индустриальный институт.- Рубцовск: РИИ, 2022. - 10 с. URL: [https://edu.rubinst.ru/resources/books/Alekseev_N.S._Osnovy_proektirovaniya_otraslevykh_tekh.sistem_\(Sam._rabota_TMiO\)_2022.pdf](https://edu.rubinst.ru/resources/books/Alekseev_N.S._Osnovy_proektirovaniya_otraslevykh_tekh.sistem_(Sam._rabota_TMiO)_2022.pdf) (дата обращения 01.03.2022)

3. Панов, А.А. Расчет припусков на механическую обработку: Метод. указ. к практическим занятиям, курсовому и дипломному проектированию по технологии машиностроения для студентов машиностроит. специальностей всех форм обучения/ А.А. Панов; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2006. - 44 с. (20 экз.)

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

4. Ямников А.С. Основы технологии машиностроения : учебник для вузов / Ямников А.С., Маликов А.А.. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 252 с. — ISBN 978-5-9729-0423-5. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98439.html> (дата обращения: 27.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. Маталин, А.А. Технология машиностроения: Учеб. для вузов по спец. "Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты"/ А.А. Маталин. - Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1985. - 512 с. (49 экз.)

6.2. Дополнительная литература

6. Выбор и способы изготовления заготовок для деталей машиностроения : учебник / Э. Р. Галимов, Е. П. Круглов, Н. Я. Галимова [и др.] ; Казанский федеральный университет, Набережночелнинский институт. – Казань : Казанский федеральный университет (КФУ), 2016. – 266 с. : ил.,табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480129> (дата обращения: 27.02.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-00019-590-1. – Текст : электронный.

7. Кузнецов, В. Г. Технология литья : учебное пособие / В. Г. Кузнецов, Ф. А. Гарифуллин, Г. С. Дьяконов ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2012. – 146 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258609> (дата обращения: 12.04.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-1360- 6. – Текст : электронный.

8. Аксенов П.Н. Оборудование литейных цехов: Учебное пособие для ВУЗов. Изд. 2-е, пере-раб. и доп.- М.: Машиностроение, 1977.- 510с. (39 экз.).

9. Аксенов, П.Н. Машины литейного производства: Атлас конструкций/ П.Н. Аксенов, Г.М. Орлов, Б.П. Благоднаров. - М.: Машиностроение , 1972. - 152 с. (12 экз.).

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

10. Техническая литература <http://techliter.ru>. Содержит учебные и справочные пособия, инженерные программы, калькуляторы, марочники.

11. Первый машиностроительный портал: Информационно-поисковая система <http://www.1bm.ru>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-

образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Основы проектирования отраслевых технологических систем»

1. Перечень оценочных средств для компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины

Код контролируемой компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-13: Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета
ОПК-9: Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции представлены в разделе «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций» рабочей программы дисциплины «Основы проектирования отраслевых технологических систем».

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Основы проектирования отраслевых технологических систем» используется 100-балльная шкала.

Критерий	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по традиционной шкале
Студент освоил изучаемый материал, выполняет задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций, может допускать отдельные ошибки.	25-100	<i>Зачтено</i>
Студент не освоил основное содержание изученного материала, задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций не выполнены или выполнены неверно.	0-24	<i>Не зачтено</i>

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки уровня достижения компетенций в соответствии с индикаторами

1. Задания на способность анализировать документацию, описывающую технологическое оборудование.

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ОПК-9 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ОПК-9.1 Анализирует документацию, описывающую технологическое оборудование

1. Применяя способность анализировать документацию, описывающую технологическое оборудование (ОПК-9.1) выполните практическое задание:

а) Заготовку валика устанавливают на токарном станке, проходным упорным резцом обтачивают ступени А, Б, В, Г, вторым резцом снимают фаски под углом 45° с каждой из ступеней; повернув резцедержатель, канавочным резцом прорезают канавки 1, 2 и 3 между ступенями. Открепив заготовку, поворачивают её на 180° , и снова устанавливают и закрепляют на станке. С другой стороны валика протачивают две ступени – Д и Е, снимают две фаски и прорезают канавку 4.

б) Первую часть действий, связанную с обработкой валика с одной стороны, выполняют на одном токарном станке. После этого заготовки передают на второй станок, где производят обработку с другой стороны ступеней Д и Е, снимают две фаски и обрабатывают канавку 4.

Для обоих вариантов выделить отдельные технологические операции, дать им названия и определить их структуру. Для каждого варианта выделить технологические переходы, для варианта «а» составить схемы обработки.

2. Применяя способность анализировать документацию, описывающую технологическое оборудование (ОПК-9.1) выполните практическое задание:

а) Заготовка одновенцовой шестерни устанавливается в приспособление на вертикально – сверлильном станке модели 2Н125. Сверлом $\varnothing 15$ мм сверлится отверстие напроход, заменив инструмент, торцовым зенкером подрезают торец ступицы. Затем после очередной замены инструмента зенкеруют фаску под углом 45° и далее зенкеруют отверстие до $\varnothing 16,5$ мм. Открепляют заготовку, поворачивают и закрепляют её необработанным торцом ступицы вверх. После этого подрезают второй торец, снимают фаску и развертывают отверстие до $\varnothing 17Н8$.

б) Все указанные в пункте «а» действия выполняют на вертикально-сверлильном станке модели 2Н125, оснащённом револьверной головкой, в которой установлены сверло, торцовый и конический зенкеры, зенкер для отверстия, развертка.

в) Обработка ведется на вертикально-сверлильном станке модели 2С150, оснащённом многошпиндельной головкой и 8-позиционным поворотным столом с двумя загрузочными позициями и двухцикловой обработкой заготовки.

Для всех вариантов выделить отдельные технологические операции, дать им названия и определить их структуру, выделить технологические переходы. Для варианта «а» составить схемы обработки, для варианта «в» составить схемы позиций станка.

3. Применяя способность анализировать документацию, описывающую технологическое оборудование (ОПК-9.1) выполните практическое задание:

а) На фрезерно-центровальном станке модели МР-73 фрезеруют торцы и центруют заготовку валика с двух сторон. На многорезцовом полуавтомате модели 1712 предварительно обтачивают пять ступеней валика и снимают четыре фаски. На таком же станке предварительно обтачивают с другой стороны три ступени и снимают три фаски. На станке 1712 выполняют чистовое обтачивание пяти ступеней валика и протачивают три канавки. На станке 1712 с другой стороны производят чистовое обтачивание трех ступеней и протачивают две канавки. Передача заготовок от станка к станку производится в специальной таре по рольгангу.

б) Указанные в пункте «а» действия выполняются на автоматической линии, состоящей из фрезерно-центровального автомата и четырех токарных копировально – многорезцовых автоматов. Передача заготовок ведется системой манипуляторов (роботов), расположенных над станками.

Для обоих вариантов выделить отдельные технологические операции, дать им названия и определить их структуру. Для каждого варианта выделить технологические переходы. Для пункта «а» привести схемы фрезерно-центровальной и токарной обработок.

4. Применяя способность анализировать документацию, описывающую технологическое оборудование (ОПК-9.1) выполните практическое задание:

а) На одностороннем центральном станке с ручным управлением устанавливают заготовку валика с фрезерованными торцами и центруют с одной стороны. После этого открепляют заготовку, поворачивают на 180° , помещают в приспособление и снова закрепляют. Затем центруют заготовку с другой стороны.

б) На двухстороннем центральном автомате заготовки из магазинного устройства подаются в рабочую зону, закрепляются, центруются с двух сторон, открепляются автоматически и удаляются из рабочей зоны. После этого цикл работы автомата повторяется.

Для обоих вариантов выделить отдельные технологические операции, дать им названия и определить их структуру. Для каждого варианта выделить технологические переходы, составить схемы обработки. Для действий, выполняемых в пункте «а», привести состав и последовательность приемов работы, связанных с операцией.

5. Применяя способность анализировать документацию, описывающую технологическое оборудование (ОПК-9.1) выполните практическое задание:

а) На вертикально-сверлильном станке модели 2Н118 в заготовке диска сверлятся шесть отверстий $\varnothing 14$ мм и снимаются фаски $1,5 \times 45^{\circ}$. После переустановки заготовки зенкеруется шесть отверстий последовательно и снимаются фаски $1,5 \times 45^{\circ}$.

Для определения положения осей отверстий используется универсальный поворотный стол, настроенный на деление на шесть частей.

б) Указанная в пункте «а» обработка выполняется на малом агрегатном станке с вертикальными силовыми многошпиндельными головками и круглым поворотным 6-ти позиционным столом.

Для обоих вариантов выделить отдельные технологические операции, дать им названия и определить их структуру. Для каждого варианта выделить технологические переходы, составить схемы обработки. Для условий пункта «а» привести состав и последовательность приемов управления станком, связанных с переходом.

2. Задания на способность рассчитывать и проектировать детали и узлы технологических машин и оборудования с применением стандартных методов.

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ОПК-13 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования	ОПК-13.2 Способен рассчитывать и проектировать детали и узлы технологических машин и оборудования с применением стандартных методов

1. Применяя способность рассчитывать и проектировать детали и узлы технологических машин и оборудования с применением стандартных методов (ОПК-13.2) выполните задание:

Для изготовления втулки принят горячекатаный прокат обычной точности из стали 45. Эскиз детали приведен на рисунке 1.

Расчет припусков выполнить: а) для отверстия $\varnothing 20H6^{(+0,013)}$; б) для наружной поверхности $\varnothing 32h7$; в) для торцов по размеру $40h14$.

Задан следующий порядок обработки.

1. Подрезка торца, зацентрирование коротким сверлом с $2\varphi = 90^\circ$, сверление отверстия на полную длину, предварительное обтачивание наружной поверхности, зенкерование чистовое, снятие наружной фаски, развертывание нормальное, развертывание тонкое, отрезание заготовки в размер L с припуском на обработку. Операция выполняется на токарно-револьверном станке, закрепление прутка производится в 3-кулачковом патроне.

2. Чистовое обтачивание наружной поверхности $\varnothing 32$ и зачистка торцов в окончательный размер $L = 40$ мм. Операция выполняется на многорезцовом полуавтомате с посадкой заготовки на оправку запрессовкой.

3. Предварительное шлифование $\varnothing 32$ в окончательный размер. Посадку на оправку с зазором $S_{min} = 0,01$ мм. Операция выполняется на кругло – шлифовальном станке.

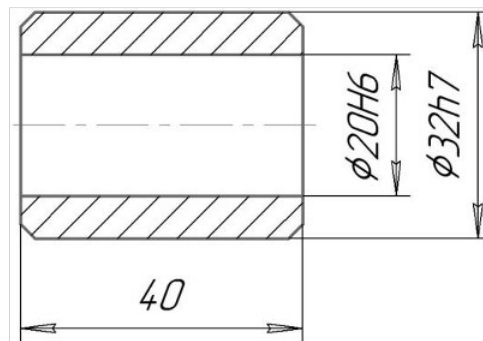


Рисунок 1 - Эскиз детали - втулка

2. Применяя способность рассчитывать и проектировать детали и узлы технологических машин и оборудования с применением стандартных методов (ОПК-13.2) выполните задание:

Для изготовления ступенчатого валика принята заготовка, полученная горячей штамповкой на молоте повышенной точности. Упрощенный эскиз детали показан на рисунке 2. Материал – сталь 40Х.

Заданы размеры: $d_1 = 30\text{h}6 \left(\begin{smallmatrix} \\ -0,013 \end{smallmatrix} \right)$; $d_2 = 60\text{h}6$; $d_3 = 40\text{h}8 \left(\begin{smallmatrix} \\ -0,039 \end{smallmatrix} \right)$.

Заготовка подвергается следующей обработке:

- фрезеруются торцы в размер $l = 190$ мм и зацентрируются с двух сторон;
- предварительная токарная обработка одной и другой половин вала;
- чистовая токарная обработка;
- предварительное шлифование поверхностей $\varnothing d_1$, $\varnothing d_2$ и $\varnothing d_3$;
- закалка ТВЧ шеек диаметром d_1 и d_3 ;
- чистовое шлифование шеек диаметром d_1 и d_3 в окончательный размер.

Припуски рассчитать на диаметры d_1 , d_2 и d_3 , а также крайние торцы вала в размер $l = 190$ мм.

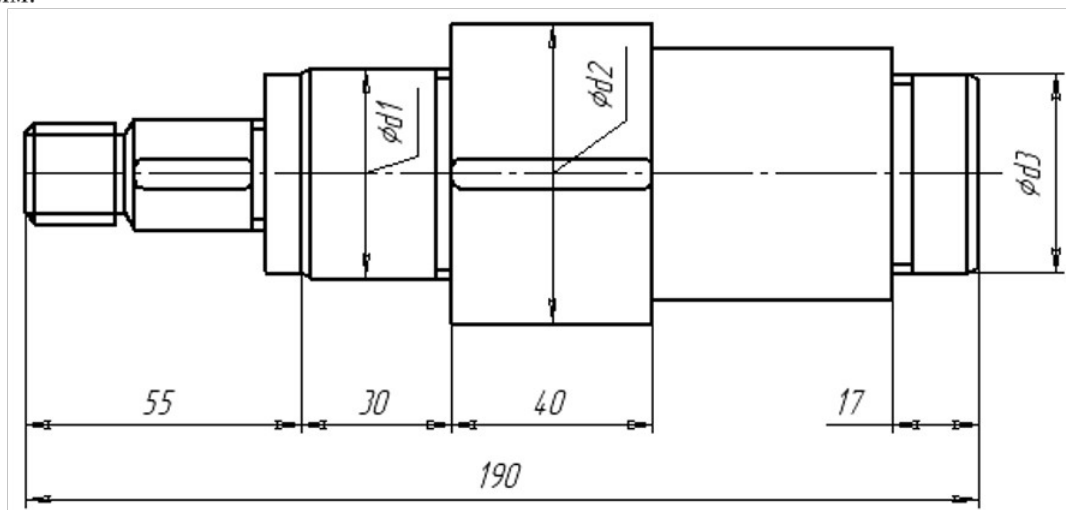


Рисунок 2 – Эскиз детали - вал

3. Применяя способность рассчитывать и проектировать детали и узлы технологических машин и оборудования с применением стандартных методов (ОПК-13.2) выполните задание:

Заготовка шестерни из стали 40ХН получается в 2-х вариантах:

- штамповка на молоте обычной точности;
- штамповка на ГКМ.

Эскиз детали приведен на рисунке 3. Припуски рассчитать для следующих поверхностей:

- для наружного диаметра зубчатого венца $\varnothing 160h10$;
- для внутреннего диаметра $\varnothing 42H7 \left(\begin{smallmatrix} +0,025 \\ 0 \end{smallmatrix} \right)$;
- для торцовых поверхностей в размеры 40 и 60 мм.

Последовательность обработки отверстия:

1-й вариант: рассверливание, чистовое зенкерование, протягивание.

2-й вариант: черновое зенкерование, чистовое зенкерование, протягивание.

Обработка наружной поверхности $\varnothing 160h10$ (1-й и 2-й варианты):

черновое обтачивание, чистовое обтачивание.

Обработка торцов (1-й и 2-й варианты): для размера $l = 40$ мм – черновое и чистовое подрезание торцов; для размера $l_1 = 60$ мм – черновое подрезание торцов. Способы установки выбрать самостоятельно на каждой из операций.

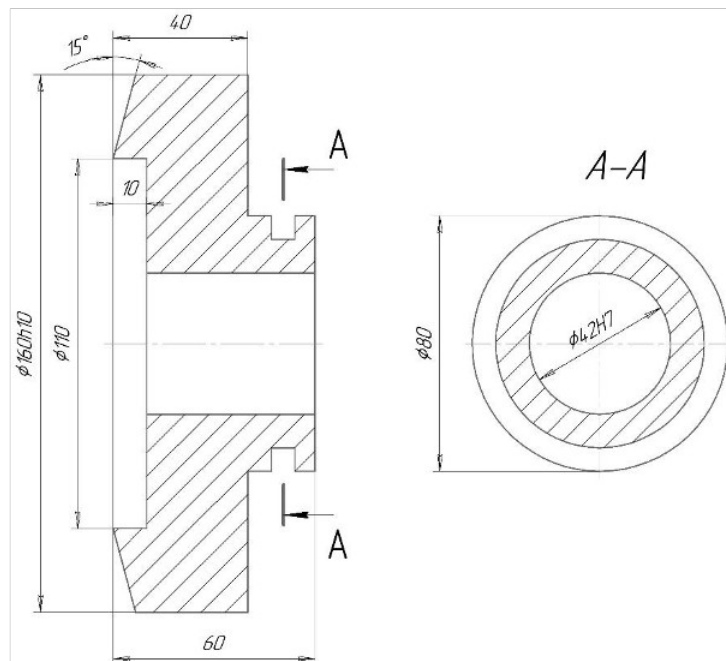


Рисунок 3 – Эскиз детали - шестерня

4. Применяя способность рассчитывать и проектировать детали и узлы технологических машин и оборудования с применением стандартных методов (ОПК-13.2) выполните задание:

Заготовка рычага из стали 45 получена горячей штамповкой на молотах (повышенная точность штамповки). Эскиз детали показан на рисунке 4.

Рассчитать припуски для $\varnothing 40H6$, $\varnothing 27H7$, торцовых поверхностей $\varnothing 40$, $\varnothing 27$.

Заданы следующие маршруты обработки поверхностей:

- а) $\varnothing 40H6 \left(\begin{smallmatrix} +0,016 \\ -0,016 \end{smallmatrix} \right)$ – черновое зенкерование, чистовое зенкерование, тонкое растачивание;
- б) $\varnothing 27H7 \left(\begin{smallmatrix} +0,021 \\ -0,021 \end{smallmatrix} \right)$ – сверление, чистовое зенкерование, тонкое растачивание;
- в) размер $40h10 \left(\begin{smallmatrix} 0 \\ -0,1 \end{smallmatrix} \right)$ – черновое и чистовое фрезерование с одной стороны, после переустановки такая же обработка с другой стороны. Операция выполняется на карусельно – фрезерном станке модели 621.

Сверление и зенкерование черновое и чистовое выполняется на агрегатном станке. Тонкое растачивание производится на алмазно-расточном станке с установкой по отверстиям рычага с помощью калиброванных оправок.

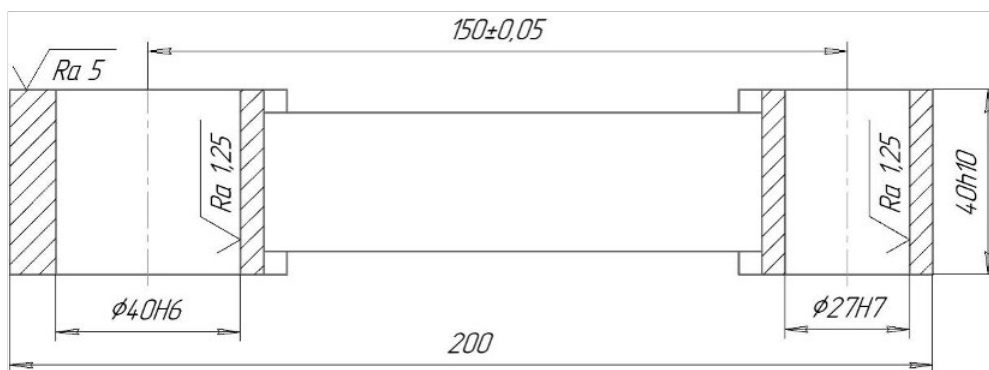


Рисунок 4 – Эскиз детали - рычаг

5. Применяя способность рассчитывать и проектировать детали и узлы технологических машин и оборудования с применением стандартных методов (ОПК-13.2) выполните задание:

Заготовка стакана подшипника из чугуна СЧ15 отливается в постоянную форму (кокиль). Эскиз детали показан на рисунке 5.

Рассчитать припуски на отверстие $\varnothing 72H6^{(+0,019)}$, наружную поверхность $\varnothing 100h8^{(-0,054)}$ и торцы фланца – $15h10^{(-0,07)}$.

Маршруты обработки поверхностей следующие:

а) отверстия $\varnothing 72H6$ – черновое растачивание, чистовое растачивание, тонкое растачивание;

б) наружной поверхности $\varnothing 100h8$ – черновое и чистовое обтачивание, шлифование предварительное;

в) торцов фланца – $15h10$ - точение черновое и чистовое; торцы обрабатываются последовательно. Внутренний торец шлифуется одновременно с $\varnothing 100h8$ для обеспечения перпендикулярности торца оси наружной поверхности. Черновая и чистовая обработка поверхностей выполняются на вертикальном 8-ми шпиндельном токарном полуавтомате модели 1К282.

При тонком растачивании заготовка устанавливается на установочную оправку с зазором $S_{min} = 0,01$ мм по отверстию $\varnothing 72$ с допуском после чистового растачивания. После закрепления заготовки в приспособлении оправка удаляется и ведется тонкое растачивание этого отверстия.

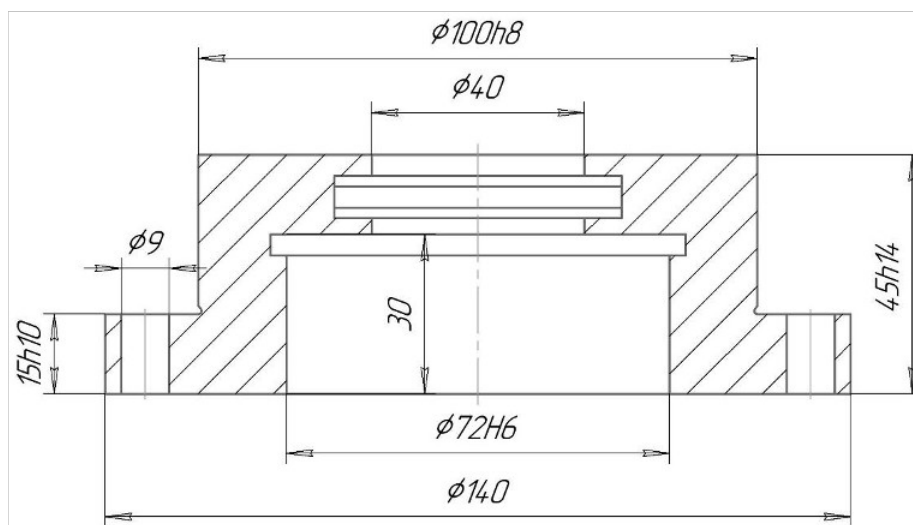


Рисунок 5 – Эскиз детали – стакан подшипника

4. Файл и/или БТЗ с полным комплектом оценочных материалов прилагается.