

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 2019.07.16 11:52
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e566ab07f01fe1ba2172f735a12



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
(подпись) / Макаров С.А./
«26» августа 2019 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

| | |
|-------------------------------|--|
| Дисциплина | ТЕХНОЛОГИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ |
| Направление подготовки | 35.03.06 Агроинженерия |
| Направленность (про- филь) | Технический сервис машин и оборудования |
| Квалификация выпускника | Бакалавр |
| Нормативный срок обучения | 4 года |
| Форма обучения | Заочная |
| Кафедра-разработчик | «Техническое обеспечение АПК» |
| Ведущий преподаватель | Чекмарев В.В., доцент |

Разработчик: доцент, Чекмарев В.В.

(подпись)
(подпись)

Саратов 2019

Содержание

| | |
|---|----|
| 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП | 3 |
| 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания | 5 |
| 3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы..... | 10 |
| 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций | 42 |

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

В результате изучения дисциплины «Технология сельскохозяйственного машиностроения», в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 23 августа 2017 г. № 813, формируют следующие компетенции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины «Технология сельскохозяйственного машиностроения»

| Компетенция | | Индикаторы достижения компетенций | Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (семестр)* | Виды занятий для формирования компетенции | Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции |
|-------------|--|--|--|---|---|
| Код | Наименование | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ПК-3 | Способен участвовать в разработке новых технологий технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей машин | ИД-7 _{ПК-3} Обоснованно выбирает при разработке новых технологий технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей машин материал и способ получения заготовок, необходимый тип и размер технологического оборудования, основные и вспомогательные средства технологического оснащения, разрабатывает технологические процессы механической обработки деталей и сборки машин, выбирает средства контроля технологических процессов. | 6 | лекции, лабораторные занятия | лабораторные работы, курсовой проект, собеседование |
| ПК-6 | Способен обеспечивать работоспособность | ИД-7 _{ПК-6} Использует современные технологии ме- | 6 | лекции, лабораторные занятия | лабораторные работы, курсовой проект, собеседование |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-------|--|--|---|------------------------------|---|
| | машин и оборудования с использованием современных технологий технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей машин | ханической обработки деталей для обеспечения работоспособности машин и оборудования после ремонта и восстановления. | | | |
| ПК-13 | Способен выбирать материал и способы его обработки для получения деталей с требуемыми свойствами при ремонте и восстановлении | ИД-4 _{ПК-13} Оценивает и прогнозирует состояние материалов под воздействием на них эксплуатационных факторов. | 6 | лекции, лабораторные занятия | лабораторные работы, курсовой проект, собеседование |
| | | ИД-5 _{ПК-13} Назначать обработку в целях получения рабочих поверхностей деталей, обеспечивающих высокую надежность изделий, исходя из заданных эксплуатационных свойств, выбирает рациональный способ и режимы обработки деталей, оборудование, инструменты, применять средства контроля технологических процессов. | 6 | лекции, лабораторные занятия | лабораторные работы, курсовой проект, собеседование |

Компетенция ПК-3 также формируется в ходе освоения дисциплин: Материаловедение и технология конструкционных материалов, Технология ремонта тракторов и автомобилей в АПК, Диагностика и техническое обслуживание машин в АПК, Технология ремонта сельскохозяйственных машин, Триботехника, Обработка конструкционных материалов резанием при ремонте машин и оборудования, Особенности термомеханической обработки деталей при восстановлении, Управление информационными базами данных в техническом сервисе, Информационное обеспечение процессов технического сервиса, Особенности изготовления деталей с применением САД-САМ систем, Моделирование технологических процессов изготовления деталей, Системы автоматизированного проектирования в техническом сервисе, Компьютерное моделирование в техническом сервисе, Трибологические основы ресурсосбережения техники в

АПК, а также в ходе прохождения: Технологической практики (в мастерских), Технологической практики, Преддипломной практики, и в ходе защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты прохождения, преддипломной практики и государственной итоговой аттестации.

Компетенция ПК-6 также формируется в ходе освоения дисциплин: Надежность технических систем в АПК, Технология ремонта тракторов и автомобилей в АПК, Устройство и технический сервис машин и оборудования животноводческих ферм, Обработка конструкционных материалов резанием при ремонте машин и оборудования, Устройство и технический сервис машин и оборудования в растениеводстве, Эксплуатационные материалы в техническом сервисе, Технология ремонта сельскохозяйственных машин, Особенности технического сервиса импортной сельскохозяйственной техники и оборудования, Ремонт типовых агрегатов, Особенности изготовления деталей с применением CAD-CAM систем, Моделирование технологических процессов изготовления деталей, а также в ходе прохождения: Технологической практики (в мастерских), Знакомительной практики (управление сельскохозяйственной техникой), Эксплуатационной практики (эксплуатация сельскохозяйственной техники), Технологической практики на сельскохозяйственных предприятиях, Технологической практики, Преддипломной практики и в ходе защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты прохождения, преддипломной практики и государственной итоговой аттестации.

Компетенция ПК-13 также формируется в ходе освоения дисциплин: Материаловедение и технология конструкционных материалов, Обработка конструкционных материалов резанием при ремонте машин и оборудования, Особенности термомеханической обработки деталей при восстановлении, Особенности изготовления деталей с применением CAD-CAM систем, Моделирование технологических процессов изготовления деталей, а также в ходе прохождения: Технологической практики (в мастерских) и в ходе защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты прохождения, преддипломной практики и государственной итоговой аттестации.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 2 - Перечень оценочных средств

| № п/п | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|-------|----------------------------------|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Собеседование. | Средство контроля, организованное как специальная беседа педа- | Перечень вопросов для устного опроса |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|----------------------|---|----------------------------|
| | | гогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной и рассчитанной на выяснение объема знаний, обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме. | |
| 2. | Лабораторная работа. | Средство, направленное на изучение практического хода тех или иных процессов, исследование явления в рамках заданной темы с применением методов, освоенных на лекциях, сопоставление полученных результатов с теоретическими концепциями, осуществление интерпретации полученных результатов, оценивание применимости полученных результатов на практике. | Лабораторные работы. |
| 3. | Курсовой проект. | Средство, направленное на закрепление, углубление и обобщение знаний, полученных за время обучения с выработкой умений и навыков самостоятельного применения этих знаний в их комплексе для профессионального решения конкретных практических задач. | Темы для курсового проекта |

Таблица 3 - Программа оценивания по контролируемой дисциплине

| № п/п | Контролируемые разделы (темы дисциплины) | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|-------|--|---|------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Основы технологии машиностроения. Технологические характеристики типовых заготовительных процессов. Базирование заготовок при обработке на станках. Точность механической обработки. Качество обработанной поверхности. Технологичность конструкции деталей и машин. | Способен участвовать в разработке новых технологий технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей машин (ПК-3); Способен обеспечивать работоспособность машин и оборудования с использованием современных технологий технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей машин (ПК- | Собеседование, лабораторная работа |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|--|--|---|
| | | б) | |
| 2 | Основные принципы построения технологических процессов механической обработки и основы технического нормирования. Проектирование технологических процессов механической обработки деталей. Приспособления для металлорежущих станков. | Способен участвовать в разработке новых технологий технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей машин (ПК-3); Способен обеспечивать работоспособность машин и оборудования с использованием современных технологий технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей машин (ПК-6) Способен выбирать материал и способы его обработки для получения деталей с требуемыми свойствами при ремонте и восстановлении (ПК-13) | Собеседование, лабораторная работа, курсовой проект |
| 3 | Технология производства валов. Технология изготовления цилиндрических зубчатых колес. Технология производства червяков и червячных колес. Технология изготовления корпусных деталей. Технология изготовления деталей рабочих органов и трансмиссий сельскохозяйственных машин. Технология изготовления типовых деталей двигателей. Основные понятия о технологии сборки машин. | Способен участвовать в разработке новых технологий технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей машин (ПК-3); Способен обеспечивать работоспособность машин и оборудования с использованием современных технологий технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей машин (ПК-6) Способен выбирать материал и способы его обработки для получения деталей с требуемыми свойствами при ремонте и восстановлении (ПК-13) | Собеседование, лабораторная работа |

Таблица 4 - Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

| Код компетенции, этапы освоения компетенции | Индикаторы достижения компетенций | Показатели и критерии оценивания результатов обучения | | | |
|---|---|--|---|--|---|
| | | ниже порогового уровня (неудовлетворительно) | пороговый уровень (удовлетворительно) | продвинутый уровень (хорошо) | высокий уровень (отлично) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ПК-3, 6 семестр | ИД-7 _{ПК-3} Обоснованно выбирает при разработке новых технологий | обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ори- | обучающийся демонстрирует знание только основного материала | обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает су- | обучающийся демонстрирует знание материала осуществляет вы- |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----------------------------|---|--|--|--|--|
| | <p>технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей машин материал и способ получения заготовок, необходимый тип и размер технологического оборудования, основные и вспомогательные средства технологического оснащения, разрабатывает технологические процессы механической обработки деталей и сборки машин, выбирает средства контроля технологических процессов.</p> | <p>ентируется в материале не осуществляет выбор материала и способа получения заготовок, необходимый тип и размер технологического оборудования, основные и вспомогательные средства технологического оснащения, не знает, как разрабатывать технологические процессы механической обработки деталей и сборки машин, выбирать средства контроля технологических процессов, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки</p> | <p>ла, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала</p> | <p>ществленных неточностей</p> | <p>бор материала и способа получения заготовок, необходимый тип и размер технологического оборудования, основные и вспомогательные средства технологического оснащения, разрабатывает технологические процессы механической обработки деталей и сборки машин, выбирает средства контроля технологических процессов, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий</p> |
| <p>ПК-6, 6 семестр</p> | <p>ИД-7_{ПК-6} Использует современные технологии механической обработки деталей для обеспечения работоспособности машин и оборудования после ремонта и восстановления.</p> | <p>обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале, не знает как использовать современные технологии механической обработки деталей для обеспечения работоспособности машин и оборудования после ремонта и восстановления, не</p> | <p>обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного</p> | <p>обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей</p> | <p>обучающийся демонстрирует знание материала, знает как использовать современные технологии механической обработки деталей для обеспечения работоспособности машин и оборудования после ремонта и восстановления, практику</p> |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---------------------|---|--|---|---|--|
| | | знает практику применения материала, допускает существенные ошибки | материала | | применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий |
| ПК-13, 6 семестр | ИД-4 _{ПК-13} Оценивает и прогнозирует состояние материалов под воздействием на них эксплуатационных факторов. | обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале не знает, как оценивать и прогнозировать состояние материалов под воздействием на них эксплуатационных факторов, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки | обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала | обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей | обучающийся демонстрирует знание материала знает закономерности оценки и прогнозирования состояния материалов под воздействием на них эксплуатационных факторов, практику применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий |
| | ИД-5 _{ПК-13} Назначать обработку в целях получения рабочих поверхностей деталей, обеспечивающих высокую надежность изделий, исходя из заданных | обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале не знает, как назначать обработку в целях получения рабочих поверхностей деталей, | обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулиров- | обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей | обучающийся демонстрирует знание материала знает, как назначать обработку в целях получения рабочих поверхностей деталей, обеспечивающих высокую |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|--|--|--|---|---|
| | эксплуатационных свойств, выбирает рациональный способ и режимы обработки деталей, оборудование, инструменты, применять средства контроля технологических процессов. | обеспечивающих высокую надежность изделий, исходя из заданных эксплуатационных свойств, не может выбрать рациональный способ и режимы обработки деталей, оборудование, инструменты, применять средства контроля технологических процессов, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки | ках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала | | надежность изделий, исходя из заданных эксплуатационных свойств, выбирает рациональный способ и режимы обработки деталей, оборудование, инструменты, применять средства контроля технологических процессов, практику применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий |

3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1. Лабораторные работы

Лабораторная работа – это особый вид индивидуальных работ, в ходе которых обучающиеся используют теоретические знания на практике, применяют различный инструментарий и прибегают к помощи технических средств.

Лабораторная работа выполняется в течение одного занятия и условно делится на три части: изучение теории и порядка выполнения работы, практическое выполнение и отчет по работе.

Лабораторные занятия предусматривают краткий устный опрос обучающихся в начале занятия для выяснения их подготовленности, выдачу задания,

ознакомление с общей методикой выполнения лабораторной работы и проверку результатов.

Тематика лабораторных работ устанавливается в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Перечень примерных тем лабораторных работ:

1. Проектирование заготовок (отливок и штамповок).
2. Деформация обрабатываемой детали под действием силы резания.
3. Температурные деформации шпинделя токарного станка и токарного резца.
4. Оценка точности изготовления деталей методами математической статистики.
5. Определение погрешностей базирования.
6. Оценка влияния механической обработки на шероховатость поверхности.
7. Обработка деталей поверхностно-пластическим деформированием.
8. Порядок проектирования технологических процессов механической обработки деталей.
9. Назначение припусков на обработку для заготовок различного типа.
10. Изучение конструкции и кинематики токарно-винторезного станка.
11. Проверка токарно-винторезного станка на точность.
12. Изучение конструкции и кинематики универсального горизонтально-фрезерного станка.
13. Проверка универсального горизонтально-фрезерного станка на точность.
14. Устройство и настройка универсальной делительной головки.
15. Изучение конструкции и кинематики вертикально-сверлильного станка.

Лабораторные работы выполняются в соответствии с Методическими указаниями по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Технология сельскохозяйственного машиностроения».

3.2. Курсовой проект

Курсовой проект по технологии сельскохозяйственного машиностроения ставит целью ознакомиться с методикой проектирования технологического процесса изготовления детали, разработки технологической документации, а также с методикой конструирования приспособлений, режущего инструмента, методикой проведения исследования точности обработки и получение навыков нормирования работ.

Примерная тематика курсовых проектов:

- разработать технологический процесс механической обработки вала (трактора, комбайна, автомобиля);
- разработать технологический процесс механической обработки шестерни (трактора, комбайна, автомобиля);
- разработать технологический процесс механической обработки фланца (трактора, комбайна, автомобиля);
- разработать технологический процесс механической обработки корпуса подшипника (трактора, комбайна, автомобиля);
- разработать технологический процесс механической обработки шкива (трактора, комбайна, автомобиля).

Всего предлагается 28 вариантов заданий.

Задание на курсовое проектирование имеет следующий вид:

ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова»

Утверждаю

Зав. кафедрой «Техническое обеспечение АПК»

_____ Макаров С.А.

Задание № _____

на курсовой проект по технологии машиностроения для студента очного (заочного) обучения _____ курса факультета _____

Студент _____ группа _____

Консультант: доцент Чекмарев Василий Васильевич

(тел. 74-96-56, e-mail chekmarev.v@yandex.ru)

1. Разработать технологический процесс механической обработки детали

при годовом выпуске _____ (шт.) деталей.

Тип производства « _____ »

- Спроектировать заготовку. Выполнить чертеж заготовки, указав все размеры, уклоны, радиусы, марку материала, его твердость и необходимые технические требования.
- Спроектировать технологический процесс механической обработки детали, заполнив маршрутную карту (МК). Для двух, трех операций (позиций), заполнить операционные карты (ОК) и карты эскизов (КЭ).
- Оформить операционные карты для следующих операций (позиций):

а) _____

б) _____

в) _____

- Рассчитать режимы резания, мощность, затрачиваемую на резание, все элементы норм времени и установить разряды работ.
- Обосновать методы контроля деталей по операциям. Выбрать измерительный инструмент по операциям.
- Спроектировать приспособление для _____
- Спроектировать режущий инструмент _____

2. Содержание расчетно-пояснительной записки:

Оглавление.

Введение

1. Технологическая часть

1.1. Характеристика детали (название, назначение, марка материала, твердость, данные по точности и шероховатости основных поверхностей, характеристика условий работы, оценка технологичности детали).

1.2. Выбор способа получения заготовки.

1.3. Составление плана технологического маршрута обработки детали.

1.4. Расчет общего припуска на проектируемую заготовку (расчет припусков на обработку поверхности (_____))

Схема графического расположения межоперационных припусков при расчете общего припуска.

1.5. Выбор оборудования, приспособлений, режущего и измерительного инструмента.

1.6. Расчет режимов резания и норм времени на операции, по заданию.

1.7. Оформление маршрутных и операционных карт на разработанный технологический процесс механической обработки.

2 Конструкторская часть (по согласованию с преподавателем)

2.1. Обоснование целесообразности проектирования режущего инструмента, описание конструкции и необходимые расчеты для спроектированного инструмента.

2.2. Обоснование целесообразности проектирования приспособления. Описание конструкции. Расчет целесообразности проектирования приспособлен одноместным или многоместным. Расчет на точность базирования или усилия закрепления.

Список используемой литературы (список литературы должен содержать фамилию инициалы автора, название книги, издательство, год издания).

Приложения (предоставление комплекта технологической документации на разработанный технологический процесс изготовления детали (маршрутная карта, операционные карта и карты эскизов).

Перечень графического материала - проект предусматривает выполнение двух листов формата А1 со следующей разбивкой:

Чертеж детали (А4-А3) и заготовки (А4-А3) - 0,5 листа;

План технологического маршрута обработки детали - 1,0 лист;

Общий вид приспособления (А4-А3) или режущего инструм. (А4-А3) - 0,5 листа.

Допускается разрезка листов на отдельные текстовые документы форматов

Задание выдал: _____ « _____ » _____ 2020 г.
подпись

Задание принял к исполнению _____ « _____ » _____ 2020 г.
подпись

Предлагаемая литература, пособия для выполнения курсового проекта:

а) Основная литература:

1. Иванов, И.С. Технология машиностроения: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Иванов И. С., 2-е изд., перераб. и доп. - М.: НИЦ ИНФРА-М 2016 электр.

<http://znanium.com/bookread2.php?book=504931>

2. Солдатов, В.Ф. Технология машиностроения : учебник [Электронный ресурс] / В.В. Клепиков, Н.М. Султан-заде, В.Ф. Солдатов [и др.]. — М. : ИНФРА-М 2017 электр.

<http://znanium.com/bookread2.php?book=545572>

3. Иванов, И.С. Технология машиностроения: производство типовых деталей машин: Учебное пособие [Электронный ресурс] / И.С. Иванов. - М.: НИЦ ИНФРА-М 2014 электр.

<http://znanium.com/bookread2.php?book=363780>

б) дополнительная литература:

1. Курсовое и дипломное проектирование по технологии сельскохозяйственного машиностроения : учебное пособие / ред. В. Н. Хромов, А. М. Колокатов. - М. : КолосС, 2009. - 254 с. : ил.
2. Кучер, А.М. Металлорежущие станки: Альбом кинематических схем / А.М. Кучер и др. – Л.: Машиностроение.-1971.
3. Горбачевич, А.Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. / А.Ф. Горбачевич, В.А. Шкред.- Минск : Высшая школа, 1983.
4. Ансеров, М.А. Приспособления для металлорежущих станков / М.А. Ансеров.- М. «Машиностроение, 1960.
5. Справочник технолога-машиностроителя-Т.2.:2-е. изд. (под ред. А.И. Малова.) .- М. Машиностроение, 1972.

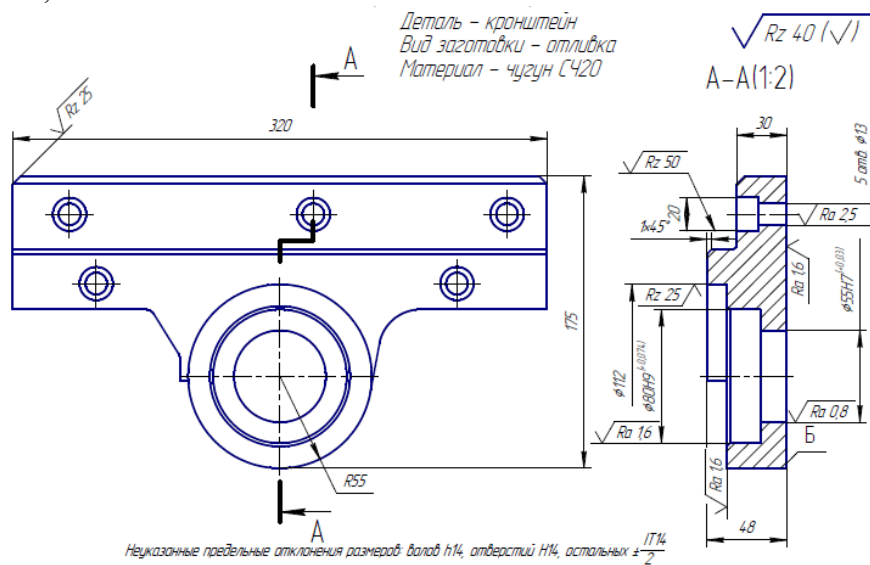


Рисунок 1. Пример эскиза детали, для изготовления которой необходимо разработать технологический процесс механической обработки.

Содержание курсового проекта

В проекте разрабатывается технологический процесс механической обработки детали трактора (комбайна, автомобиля или другой с.-х. техники).

Курсовой проект состоит из пояснительной записки объемом 30 – 40 стр. печатного текста и 2 листов графической части формата А1 (допускается разбивка листа А1 на листы форматов А4 и А3).

Расчетно-пояснительная записка к проекту должна содержать следующие разделы и этапы разработки.

- 1 Характеристика детали и узла, куда входит деталь.
- 2 Характеристика материала детали.
- 3 Технологический анализ чертежа детали.
- 4 Выбор заготовки и расчет ее размеров
- 5 Составление маршрута обработки детали и выбор технологического оборудования.
- 6 Расчет промежуточных размеров заготовки.
- 7 Выбор режущего и вспомогательного инструмента.

8 Расчет режимов резания

9 Расчет норм времени.

10 Проектирование специального приспособления для одной из операций техпроцесса.

11 Оформление технологической документации.

12 Оформление графической части проекта.

Графическая часть проекта содержит: чертеж детали и заготовки; чертеж сборочной единицы (приспособления); схема технологического процесса; чертежи режущего инструмента, чертеж приспособления.

График выполнения курсового проекта представлен в таблице 6.

Таблица 6 - График выполнения курсового проекта

| Процент выполнения | Выдача задания | Наименование основных разделов проекта | | | | Защита проекта |
|-----------------------------------|--------------------------|--|--|--|---|------------------------------|
| | | | | | | |
| 100% | | | | | | |
| 75% | | | | | | |
| 50% | | | | | | |
| 25% | | | | | | |
| Выполненные элементы проекта | | Разделы 1, 2, 3, 4 Графическая часть: оформить чертеж сб. единицы и детали. | Разделы 5, 6, 7 Графическая часть: чертеж заготовки, схема техпроцесса. | Разделы 8, 9 Графическая часть: чертеж. | Разделы 10, 11 Графическая часть: чертеж приспособления или режущего инструмента | |
| Номера семестра и недель семестра | 6 семестр, первая неделя | 6 семестр, 2-я -4-я недели | 6 семестр, 5-я -7-я недели | 6 семестр, 8-я -10-я недели | 6 семестр, 11-я -15-я недели | 6 семестр, 16-я -17-я недели |

Подробная методика выполнения и оформления курсового проекта представлена в Учебно-методическом пособии по выполнению курсовых проектов по дисциплине «Технология сельскохозяйственного машиностроения».

Пример выполненного курсового проекта:

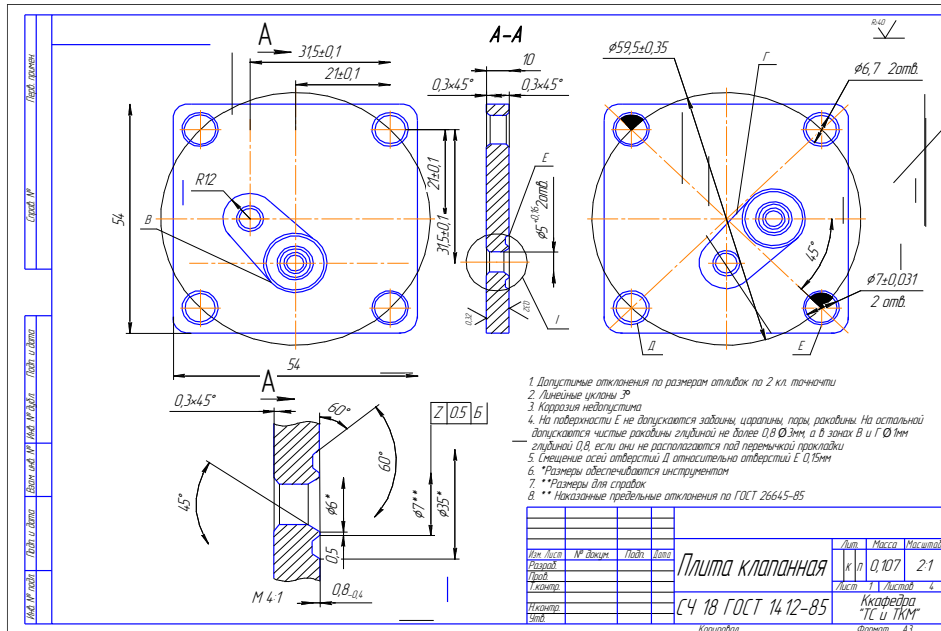


Рисунок 2. Рабочий чертеж детали.

Расчетно-пояснительная записка:

Оглавление

Пояснительная записка:

Введение.....3

1. Технологическая часть.....4

1.1. Назначение и конструкция детали.....4

1.2. Анализ технологичности и контроль чертежа.....5

1.3. Предварительная проработка технологического процесса и определение типа производства.....5

1.4. Выбор заготовки и его обоснование.....9

1.5. Выбор варианта технологического маршрута.....10

1.6. Расчет припусков на обработку.....12

1.7. Расчет режима резания.....15

1.8. Расчет технических норм времени.....18

2. Конструкторская часть:.....20

2.1. Описание работы приспособления и его назначение.....20

2.2. Кинематический расчет приспособления.....21

2.3. Расчет экономической целесообразности.....23

3. Выводы по проекту. Заключение.....25

Список литературы.....26

Приложения

Введение

Эффективность производства, его технический прогресс, качество выпускаемой продукции во многом зависят от опережающего развития производства, нового оборудования машин, станков и аппаратов, от всемирного внедрения методов технико-экономического анализа.

В связи с этим в учебном процессе высших учебных заведений значительное место отводится самостоятельным работам, выполненные студентами старших курсов, таким как курсовое проектирование по теории машиностроения.

Курсовое проектирование закрепляет, углубляет и обогащает знания, полученные студентами во время лекционных и практических занятий. Во время выполнения курсовых проектов, студенты получают навыки использования дополнительной литературы, учатся принимать решения по улучшению разработки в данном курсовом проекте. При выполнении проекта принятие решений по выбору вариантов технологических процессов, оборудования, оснастки методов получения заготовки производится на основании технико-экономических расчетов, что дает возможность предложить оптимальный вариант. В данном курсовом проекте проектируется технологический процесс изготовления плиты клапанной компрессора домашнего холодильника "ЗИЛ-64" и предлагается приспособление на одну из операций. Производятся все необходимые расчеты, выполняются чертежи, составляются технологические карты. Среднесерийное производство с выпуском 5000 изделий в год вносит ряд особенностей в технологический процесс производства: выбор оборудования, приспособлений и т.д.

| | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|---------------------------------|--|--|------------------------|-------------|---------------|
| | | | | | <i>СГАУ Б-АИ 301-06.000.РПЗ</i> | | | | | |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | <i>Введение</i> | | | | | |
| <i>Разраб.</i> | | | | | | | | <i>Лит.</i> | <i>Лист</i> | <i>Листов</i> |
| <i>Провер.</i> | | | | | | | | | 6 | 26 |
| <i>Реценз.</i> | | | | | | | | <i>Кафедра «ТОАПК»</i> | | |
| <i>Н. Контр.</i> | | | | | | | | | | |
| <i>Утверд.</i> | | | | | | | | | | |

2.2. Анализ технологичности и контроль чертежа.

Чертеж имеет необходимые проекции и размеры и дает полное представление о детали.

Плита клапанная изготовлена из серого чугуна литьем в песчаную форму. Литье в песчаную форму является наиболее универсальным методом получения заготовок, однако изготовление форм требует больших затрат времени. Литье в песчаные формы можно заменить литьем в кокиль, но при этом стоимость заготовки увеличится приблизительно в 1,5 раза, а полученная точность не будет являться необходимой. Компрессор домашнего представляет собой неразборный агрегат, поэтому невозможно произвести ремонт его деталей. Для снижения износа седловин клапанов и для увеличения срока службы компрессора применен серый чугун СЧ-18 ГОСТ1412-85. Замена его углеродистой сталью повышает стоимость и может сократить срок службы.

Плита клапанная является не сложной в геометрическом плане детально и дальнейшего упрощения не требует. Плита клапанная имеет 6 отверстий, обрабатываемых в процессе изготовления в одной плоскости. Поэтому для обработки целесообразно применить многошпindelную головку. Плоскости целесообразно шлифовать. Плита клапанная является технической деталью, т.к. шлифование плоскостей и сверление отверстий ведется за один проход и не требует специального оборудования и инструментов. При шлифовании измерительная и технологическая базы совмещаются. Точность взаимного расположения отверстий осуществляется с помощью кондукторной плиты. Размеры детали имеют широкие допуски. Размер $59,5 \pm 0,035$ обеспечивается кондуктором.

1.3. Предварительная проработка технологического процесса и определения типа производства.

1.3.1. Технологический процесс механической обработки плиты клапанной должен включать следующие операции:

005 Плоскошлифовальная. Шлифовать плоскость с одной стороны.

010 Плоскошлифовальная. Шлифовать плоскость с необработанной стороны.

015 Сверлильная

1. Сверлить 4 отверстия $\varnothing 6,7$

2. Развернуть 2 отверстия до $\varnothing 7,058-7,00$

3. Закрывать фаски на четырех отверстиях с одной стороны.

020 Плоскошлифовальная. Шлифовать плоскость с одной стороны.

025 Плоскошлифовальная. Шлифовать плоскость с другой стороны.

030 Сверлильная. Зенкеровать фаски на четырех отверстиях с другой стороны.

035 Сверлильная

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--|------|
| | | | | | | Лист |
| | | | | | | 8 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

1. Сверлить 2 отверстия Ø5,00
2. Проточить 2 седловины под язычок клапана.

040 Сверлильная. Зенкеровать фаски в двух отверстиях Ø5,00

045 Зачистка. Притупить острые кромки и зачистить заусенцы по краям плоскости с двух сторон.

050 Полировальная. Полировать плоскость плиты с двух сторон одновременно.

055 Контрольная.

2.3.2. Определение типа производства.

Исходные данные:

Годовая программа изделий $N_1 = 5000$ шт.

Количество деталей на изделие $M = 1$ шт.

Запасные части $\beta = 15\%$

Режим работы предприятия 1 смена в сутки.

Годовая программа

$$N = N_1 M(1 + \beta/100) = 5000 \times 1(1 + 15/100) = 5750 \text{ шт.}$$

Действительный годовой фонд работы оборудования 2030 ч.

Расчет основного технологического времени.

Шлифование плоскостей торцом круга.

Операции 005, 010, 020, 025

$T_0 = 0,0025$ л - основное технологическое время.

$\varphi = 2,1$ - коэффициент

$\eta_{зп} = 0,8$ - нормативный коэффициент загрузки оборудования.

l - длина обрабатываемой поверхности

$$T_{шк} = T_0 \times \varphi = 0,0025 \times 54 \times 2,1 = 0,28 \text{ мин.}$$

$$m_p = \frac{N \cdot T_{шк}}{60 \cdot F \cdot \eta_{зн}}$$

$$m_p = (5750 \times 0,28) / (60 \times 2030 \times 0,8) = 0,017 \text{ мин.}$$

$$\eta_{зф} = 2M_p / P = 2 \times 0,17 / 1 = 0,34$$

$$O = \eta_{зн} / \eta_{зф} = 0,8 / 0,34 = 24$$

Сверление отверстий. Операция 015.

$$T_0 = 0,00052 d l n$$

$$\varphi = 1,72$$

$$\eta_{зф} = 0,8$$

n - число отверстий

$$T_{шк}' = 0,00052 \times 6,7 \times 4 \times 1,72 = 0,096 \text{ мин.}$$

Операция 035

$$T_{шк} = 0,00052 \times 2(n d_1 l_1 + n d_2 l_2) \varphi_1$$

где l_1 l_2 - глубина сверления отверстий и канавки

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--|------|
| | | | | | | Лист |
| | | | | | | 9 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

d_2 - средний диаметр канавки

$$T_{\text{шк}}=0,00052 \times 2(2 \times 5 \times 4 + 2 \times 10 \times 0,8) \times 1,72=0,1 \text{ мин}$$

Развертывание шестовое. Операция 015.

$$T_0 = 0,00086 d l n$$

$$\varphi = 1,72$$

$$T_{\text{шк}}''=0,00086 \times 7 \times 4 \times 2 \times 1,72=0,083 \text{ мин.}$$

Зенкерование фасок

$$T_0=0,00021 d l n$$

$$\varphi = 1,72$$

Операция 015

$$T_{\text{шк}}'''=0,00021 \times 7 \times 0,3 \times 4 \times 1,72=0,003 \text{ мин.}$$

Операция 030

$$T_{\text{шк}}=0,00021 \times 7 \times 0,3 \times 4 \times 1,72=0,003 \text{ мин.}$$

Операция 040

$$T_{\text{шк}}=0,00021 \times 5 \times 0,3 \times 4 \times 1,72=0,0011 \text{ мин.}$$

Общее технологическое время на операцию 015

$$T_{\text{шк}}=T_{\text{шк}}'+T_{\text{шк}}''+T_{\text{шк}}'''=0,096+0,083+0,003=0,182 \text{ мин.}$$

$$m_p=(N \Sigma T_{\text{шк(сверл.)}})/(60 F_3 \eta_{\text{зн}})$$

$\Sigma T_{\text{шк(сверл.)}}$ – сумма $T_{\text{шк}}$ по всем сверлильным операциям

$$m_p=(9750 \times (0,182+0,003+0,1+0,0011))/(60 \times 2030 \times 0,8)=0,017$$

$$\eta_{\text{зф}}=4m_p/P=4 \times 0,017/1=0,068$$

$$0=\eta_{\text{зн}}/\eta_{\text{зор}}=0,8/0,068=12$$

Полирование. Операция 050

$$T_0=0,014 l$$

$$\varphi=2,1$$

$$T_{\text{шк}}=0,014 \times 54 \times 2,1=1,6 \text{ мин.}$$

$$m_p=(5750 \times 1,6)/(60 \times 2030 \times 0,8)=0,094$$

$$\eta_{\text{зф}}=0,094/1=0,094$$

$$0=0,8/0,094=9$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--|------|
| | | | | | | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 10 |

Данные по нормированию операций

| Наименование операции | Порядковый № станка | T _{шк} , мин. | Кол-во станков, m _р | Кол-во рабочих, Р | Факт. коэф. загрузки оборуд. η _{зеп} | Кол-во операций, О |
|------------------------|---------------------|------------------------|--------------------------------|-------------------|---|--------------------|
| 005 Плоскошлифовальная | 1 | 0,28 | | | | |
| 010 Плоскошлифовальная | 1 | 0,28 | 0,017 | 1 | 0,034 | 24 |
| 015 Сверлильная | 2 | 0,182 | | | | |
| 020 Плоскошлифовальная | 3 | 0,28 | 0,017 | 1 | 0,034 | 24 |
| 025 Плоскошлифовальная | 3 | 0,28 | | | | |
| 030 Сверлильная | 4 | 0,003 | | | | |
| 035 Сверлильная | 5 | 0,1 | 0,017 | 1 | 0,068 | 12 |
| 040 Сверлильная | 4 | 0,0011 | | | | |
| 050 Плоскошлифовальная | 6 | 1,6 | 0,094 | 1 | 0,014 | 9 |

Коэффициент закрепления операции:

$$K_{з0} = \Sigma O / \Sigma P = (24 + 24 + 12 + 9) / 4 = 17,3 \approx 18$$

Тип производства – среднесерийное.

Средняя трудоемкость основных операций

$$T_{ср} = \frac{\sum_{i=0}^n T_{шк}^i}{n} = \frac{0,28 + 0,28 + 0,182 + 0,28 + 0,28 + 0,003 + 0,1 + 0,0011}{9} = 0,16 \text{ мин.}$$

2.3.3. Расчет количества деталей в партии.

N=5750шт.

T_{шк_{ср}}=0,16мин.

Периодичность выпуска изделий a=24дня.

Число рабочих дней в году F=254дня.

Расчетное количество деталей в партии:

$$n = Na / F = 5750 \times 24 / 254 = 544 \text{ шт.} \quad [1]$$

Расчетное число смен на обработку партии деталей на участке

$$C = (T_{шк_{ср}} \times n) / (476 \times 0,8) = (0,16 \times 544) / (476 \times 0,8) = 0,23$$

Принятое число смен C_{пр}=1.

Принятое число деталей в партии

$$\eta_{пр} = (476 \times 0,8 \times C_{пр}) / T_{шк_{ср}} = (476 \times 0,8 \times 1) / 0,16 = 2380 \text{ шт.}$$

Такт выпуска

$$t_{в} = (60 \times F_{в}) / N = (60 \times 2030) / 5750 = 21,6 \approx 22 \text{ мин.}$$

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|------|------|----------|---------|------|

1.4. Выбор способа получения заготовки и его обоснование.

Общие исходные данные:

Материал детали – серый чугун СЧ18 ГОСТ 1412-85

Масса детали $q=0,107$ кг.Годовая программа $N=5750$ шт.Такт выпуска $t_b=22$ мин.Производство – серийное, $K_{30} \approx 18$

Таблица 1.2

Данные для расчетов стоимости заготовки по вариантам

| Наименование показателей | 1-й вариант | 2-й вариант |
|--|--------------------------|------------------|
| Вид заготовки | отливка в песчаную форму | Отливка в кокиль |
| Класс точности | 2 | 2 |
| Группа сложности | II | II |
| Масса заготовки Q, кг | 0,144 | 0,120 |
| Коэф-т исполъз. металла, γ | 0,74 | 0,89 |
| Стоимость 1кг заготовок, принятых за базу C_1 , руб. | 3,60 | 5,40 |
| Стоимость 1кг стружки $S_{отх}$, руб. | 0,25 | 0,25 |

Масса заготовки, полученной отливкой в землю

$$Q_1=1,25q=1,25 \times 0,107=0,144 \text{ кг}$$

Коэффициент использования металла

$$\gamma_1=q/Q_1=0,107/0,144=0,74$$

Масса заготовки, полученной отливкой в кокиль

$$Q_2=1,15q=1,15 \times 0,107=0,120 \text{ кг}$$

Коэффициент использования металла

$$\gamma_2=q/Q_2=0,107/0,120=0,89$$

Стоимость заготовки по первому варианту

$$S_{заг1}=(C_1 \times Q \times R_T \times R_C \times R_B \times R_M \times R_P) - (Q - q) \times S_{отх}$$

где R_T, R_C, R_B, R_M, R_P – коэффициенты, зависящие от класса точности, группы сложности, массы марки материала и объема производства заготовки.

$$R_T=1 \quad R_C=0,83 \quad R_M=1,04$$

$$R_P=1 \quad R_B=1,1$$

$$S_{заг1}=(5,4 \times 0,12 \times 1 \times 0,83 \times 1,1 \times 1,04 \times 1) - (0,120 - 0,107) \times 0,25 = 0,6 \text{ руб.}$$

Экономический эффект

$$\Delta_r=(S_{заг2} - S_{заг1}) \times N = (0,6 - 0,4) \times 5750 = 1150 \text{ руб.}$$

Таким образом, необходимо выбрать 1-й вариант получения заготовки – отливкой в песчаные формы, т.к. годовой экономический эффект в этом случае составит 1150руб

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--|------|
| | | | | | | Лист |
| | | | | | | 12 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

1.5. Выбор варианта технологического маршрута.

Вариант технологического маршрута по первому способу получения заготовок включает в себя все опции, намеченные в предварительном варианте. Вариант технологического маршрута по второму способу получения заготовок не требует выполнения операций 005 и 010 плоского шлифования, т.к. литье в кокиль позволяет получить точность на 1-2 порядка выше, чем при литье в землю. Поэтому эти операции можно исключить из технологического процесса.

Исходя из этого, составление вариантов технологического маршрута и будет происходить по этим операциям.

Шлифование плоское. Операции 005, 010

Часовые проведенные затраты

$$C_{пз} = C_3 + C_{ч.з.} + E_n(K_c + K_3), \quad [1]$$

где C_3 – основная и дополнительная заработная плата с начислениями, руб/ч

$C_{ч.з.}$ – часовые затраты по эксплуатации рабочего (времени) места, руб/ч

E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений.

K_c, K_3 – удельные часовые капитальные вложения в станок и здания соответственно, руб./ч.

$$C_3 = \varepsilon \times C_{тар} \times k \times y,$$

где ε - коэффициент, учитывающий дополнительную заработную плату.

$C_{тар}$ – часовая тарифная ставка станочника

Условно примем $C_{тар} = 3,5$ руб/ч

k – коэффициент, учитывающий заработную плату наладчику (для серийного производства $k=1$)

y – коэффициент, учитывающий оплату рабочего при многочастотном обслуживании.

$$C_3 = 1,53 \times 3,5 \times 1 \times 1 = 5,4 \text{ руб/ч}$$

$$C_{ч.з.} = C_{ч.з.}^{бп} \times R'_m$$

где $C_{ч.з.}^{бп}$ – практические часовые затраты на базовом рабочем месте, руб/ч

R'_m – коэффициент, показывающий во сколько раз затраты, связанные с работой данного станка больше, чем аналогичные расходы у базового станка.

$$C_{ч.з.} = 3,63 \times 1,6 = 5,808 \text{ руб/ч}$$

Загрузка станка $\eta_3 < 60\%$, поэтому часовые затраты по эксплуатации рабочего места корректируются с помощью коэффициента φ

$$\varphi = 1 + \frac{L(1-\eta_{зп})}{\eta_{зп}} = 1 + \frac{0,25(1-0,8)}{0,8} = 1,063$$

где L – доля постоянных затрат в себестоимости часовых на рабочем месте.

$$C_{ч.з.}^k = C_{ч.з.}(\varphi/1,14) = 5,808(1,063/1,14) = 30,86 \text{ руб.}$$

Капитальные вложения в станок

$$K_c = Ц / (F_3 \times \eta_{зп}) = 50110 / (2030 \times 0,8) = 30,86 \text{ руб.}$$

где $Ц$ – балансовая стоимость станка, руб.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--|------|
| | | | | | | Лист |
| | | | | | | 13 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

Капитальные вложения в здание

$K_3 = (F \times 784) / (F_3 \times \eta_{зп})$, где

F – производственная площадь, занимаемая станком, m^2

$F = f \times k_f$

где f – площадь станка в плане, m^2

k_f – коэффициент, учитывающий дополнительную производственную площадь.

$f = 2,6 \times 1,565 = 4,069 m^2$

$F = 4,069 \times 3 = 12,2 m^2$

$K_3 = (12,2 \times 784) / (2030 \times 0,8) = 5,9 \text{руб/ч}$

Часовые приведенные затраты

$C_{пз} = 5,4 + 5,41 + 0,15(30,86 + 5,9) = 16,33 \text{руб/ч}$

Технологическая себестоимость операции

$C_o = (C_{пз} \times T_{шк}) / (60 \times R_v) = (16,33 \times 0,28) / (60 \times 1,3) = 0,058 \text{руб.}$

где R_v – коэффициент выполнения норм ($R_v \approx 1,3$)

Операция 005 – $C_o = 0,058 \text{руб.}$

Операция 010 – $C_o = 0,058 \text{руб.}$

Таблица 1.3

Сравнение вариантов технологического процесса и методов получения заготовок.

| Наименование позиций | 1-й вариант | 2-й вариант |
|--|---------------------------------|---------------------------------|
| Вид заготовки | отливка в песчаную форму | отливка в кокиль |
| Стоимость заготовки, руб. | 0,4 | 0,6 |
| Операция 005 | 0,058 | - |
| Стоимость обработки, руб. | | |
| Операция 010 | 0,058 | - |
| Стоимость обработки, руб. | | |
| Остальные виды операций по обоим вариантам одинаковы | | |
| | $\Sigma C_o = 0,52 \text{руб.}$ | $\Sigma C_o = 0,60 \text{руб.}$ |

$\Delta_p = (\epsilon C_{O2} - \epsilon C_{O1}) \times N = (0,60 - 0,52) \times 5750 = 460 \text{руб.}$

Отсюда делаем вывод, что экономически целесообразно применить 1-й метод получения заготовок и как следствие, 1-й вид технологического процесса.

1.6. Расчет припусков на обработку.

Исходные данные:

Наименование детали – плита клапанная

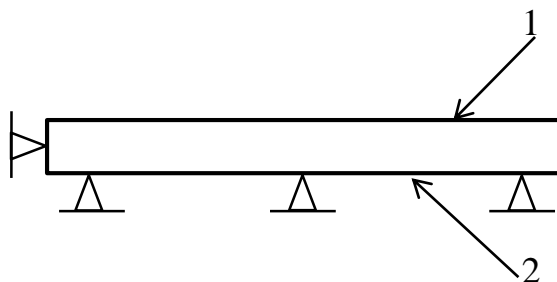
Заготовка – отливка ГОСТ 1855-55

Масса – 0,144 кг

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--|------|
| | | | | | | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 14 |

Рассчитать аналитически припуски на поверхности 1;2 по методике проф. В.М. Кована [1]

Рис. 1. Схема установки



Значение пространственных отклонений для заготовки данного типа определяется по формуле: $A=A_{\text{кор}}$, где

$A_{\text{кор}}$ – пространственное отклонение от коробления

$A_{\text{кор}} = \Delta_k \times L = 3 \times 54 = 162 \text{ мкм}$, где

Δ_k – удельная кривизна заготовки в мкм на 1мм длины

L – длина заготовки

$A = 162 \text{ мкм}$

Остаточное пространственное отклонение после предварительного шлифования:

$A_1 = 0,05A = 0,05 \times 162 = 8 \text{ мкм}$

Погрешность установки при шлифовании.

Установка на магнитном столе не дает погрешности закрепления, следовательно, здесь будет присутствовать только погрешность базирования, которая в данном случае образовывается от наличия допуска на размер при соответствующем виде обработки.

Для предварительного шлифования

$\epsilon_1 = L \tan \alpha = L \times (\delta / \sqrt{2L^2}) = \delta / \sqrt{2} = 48 / 1,41 = 34 \text{ мкм}$

где L – длина заготовки

δ – допуск по соответствующему качеству

$\sqrt{2L^2}$ – размер заготовки по диагонали

Для чистого шлифования

$\epsilon_2 = \delta / 1,41 = 8 / 1,41 = 6 \text{ мкм}$

Расчет минимальных значений межоперационных припусков ведется по формуле:

$Z_{\text{min}} = R_{z_{i-1}} + T_{i-1} + A_{i-1} + \epsilon_i$

Минимальный припуск на шлифование:

предварительное

$Z_{\text{min}1} = 700 + 162 + 34 = 896 \text{ мкм}$

чистовое

| | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | | | | 15 |

$$Z_{\min 2} = 10 + 20 + 8 + 8 = 46 \text{ мкм}$$

Минимальный припуск на полирование

$$Z_{\min 3} = 5 + 15 + 6 = 26 \text{ мкм}$$

Проверка правильности производственных расчетов:

$$Z_{i \max} - Z_{i \min} = \delta_{i-1} - \delta_i$$

$$56 - 52 = 12 - 8 = 4 \text{ мкм}$$

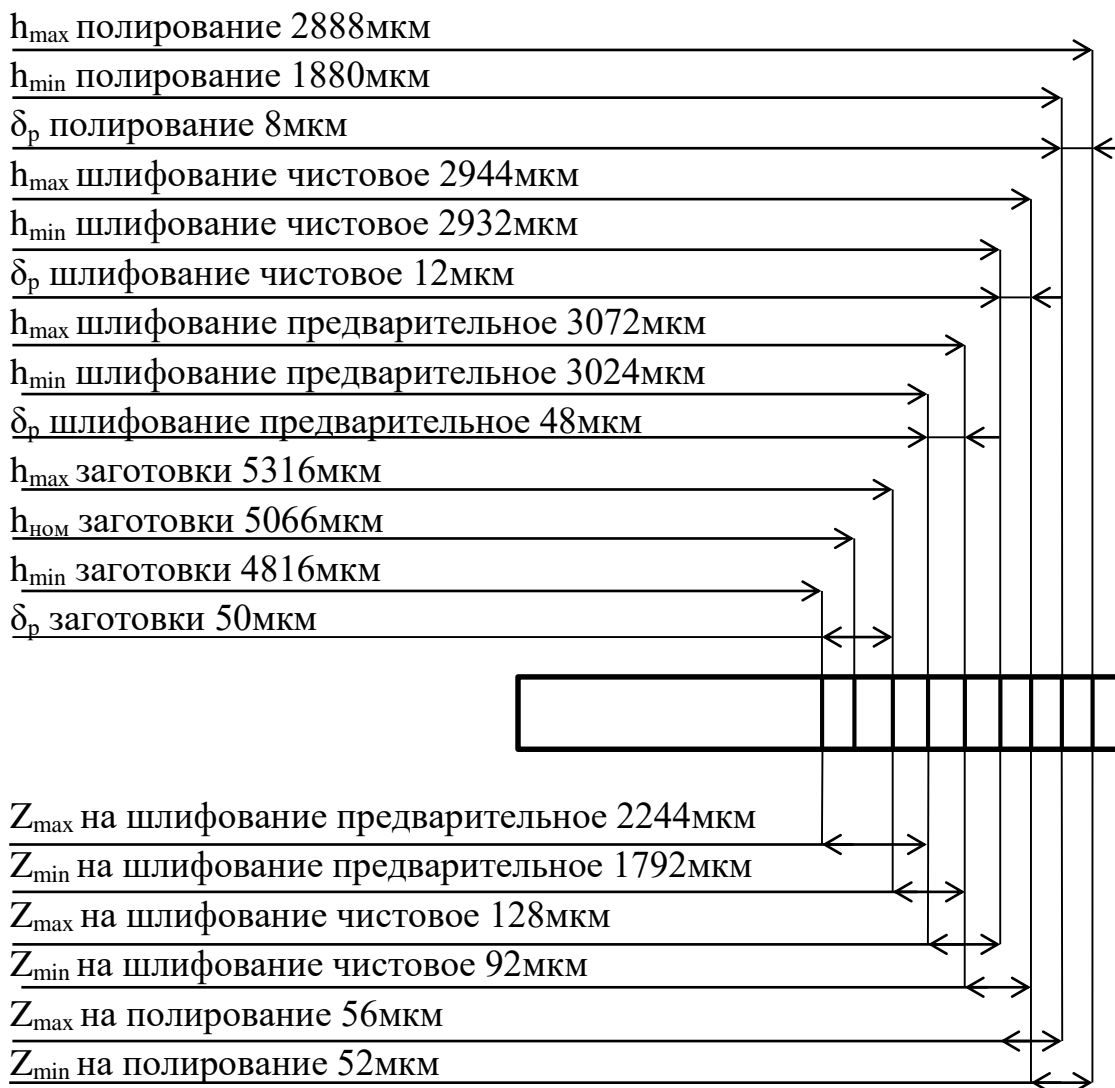
$$128 - 92 = 48 - 12 = 36 \text{ мкм}$$

$$2244 - 1792 = 500 - 48 = 452 \text{ мкм}$$

Таблица 2.4

| Технологические переходы обработки поверхности | Элементы припуска, мкм | | | | $2Z_{\min}$ мкм | h_p мкм | h_{\min} мкм | h_{\max} мкм | прип. Z_{\min} мкм | δ_p мкм | прип. Z_{\max} мкм |
|--|------------------------|-----------|-----------|--------------|--------------------|--------------|-------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|----------------------------|
| | $R_{z_{i-1}}$ | T_{i-1} | S_{i-1} | ϵ_i | | | | | | | |
| Заготовка | 700 | 700 | 162 | - | - | 4810 | 4816 | 5316 | - | 50 | - |
| Шлифование предварительное | 10 | 20 | 8 | 34 | 2×896 | 3024 | 3024 | 3072 | 1792 | 48 | 2244 |
| Шлифование чистовое | 5 | 15 | - | 8 | 2×46 | 2932 | 2932 | 2944 | 92 | 12 | 128 |
| Полирование | 5 | - | - | 6 | 2×26 | 2880 | 1880 | 2888 | 52 | 8 | 56 |
| Итого | | | | | | | | | | 1936 | 2428 |

Схема графического расположения припусков и допусков.



1.7 Расчет режимов резания.

005 Плоскошлифовальная

Шлифовать плоскость в размер 3,92 – 0,24

010 Плоскошлифовальная

Шлифовать плоскость с необработанной стороны в размер 3,024 – 3,072

Глубина шлифования $t=0,9$ мм

Подача поперечная отсутствует, т.к. шлифование ведется кругом шириной 85мм за один проход.

Скорость подачи детали:

$$v_g = \frac{C}{T^m \cdot t^x \cdot 60}, \text{ где}$$

C – скоростной коэффициент

T – скорость шлифовального круга

m, x – показатели степени

$$v_g = \frac{2}{25^{0,7} \cdot 0,9^{0,75} \cdot 60} = 0,004 \text{ м/с} = 0,024 \text{ м/мин}$$

Станок 3756 имеет круглый вращающийся стол с пределами чисел оборотов 5...29 мин⁻¹. Поэтому необходимо рассчитать диаметр, на котором устанавливается деталь для заданной ее скорости. Примем $n=5$ мин⁻¹

$$v_g = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000}, \text{ отсюда } D = \frac{1000 \cdot v_g}{\pi \cdot n} = \frac{1000 \cdot 0,24}{3,14 \cdot 5} = 15,3 \text{ см}$$

$$R = D/2 = 15,3/2 = 7,65 \text{ см}$$

Основное время на обработку для одной операции:

$$T_o = L_o / v_g = (l_1 + l_2) / v_g = (0,054 + 0,002) / 0,24 = 0,23 \text{ мин}$$

015 Сверлильная

1. Сверлить 4 отверстия $\varnothing 6,7$ на $\varnothing 59,5 \pm 0,035$

$$t = D/2 = 6,7/2 = 3,35 \text{ мм}$$

$$S = 0,035 \times D^{0,6} = 0,035 \times 6,7^{0,6} = 0,11 \text{ мм/об}$$

где D – диаметр сверла

Скорость резания

$$v = (C_1 \times D^z) / (T^m \times S^y) = (10,5 \times 6,7^{0,25}) / (20^{0,125} \times 0,11^{0,55}) = 39 \text{ м/мин}$$

где $C_1=10,5$ – скоростной коэффициент

T=20 – стойкость сверла

$$M=0,125$$

$$y=0,55$$

$$z=0,25$$

Число оборотов шпинделя

$$n = (1000 \times v) / (\pi \times D) = (1000 \times 39) / (3,14 \times 6,7) = 1853 \text{ мин}^{-1}$$

Фактическая частота вращения шпинделя

$$n_{\phi} = 1400 \text{ мин}^{-1}$$

Фактическая скорость резания

$$v_{\phi} = (\pi n_{\phi} D) / 1000 = (3,14 \times 1400 \times 6,7) / 1000 = 29,5 \text{ м/мин}$$

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|------|------|----------|---------|------|

$$S_{\phi} = \sqrt[0,55]{\frac{C_1 * D^z}{T^m * v_{\phi}}} = \sqrt[0,55]{\frac{10,5 * 6,7^{0,25}}{20^{0,125} * 29,5}} = 0,18 \text{ мм/об}$$

Основное время на сверление одного отверстия

$$T_{o1} = \frac{L_{px}}{P_{\phi} * S_{\phi}} = \frac{l+l_1+l_2}{1400 * 0,18} = \frac{3+3}{1400 * 0,18} = 0,024 \text{ мин}$$

Для 4^х отверстий

$$T_o = 4 * T_{o1} = 4 * 0,024 = 0,96 \text{ мин}$$

2. Развернуть 2 отверстия до $\varnothing 7,058 - 7,00$

$$t = (D-d)/2 = (7,058 - 6,7)/2 = 0,179 \text{ мм}$$

$$S = 0,19 * D^{0,7} = 0,19 * 7^{0,7} = 0,74 \text{ мм/об}$$

$$v = \frac{C_v * D^z}{T^m * S^y * t^x} = \frac{15,1 * 7^{0,2}}{20^{0,3} * 0,74^{0,5} * 0,179^{0,1}} = 12,5 \text{ м/мин}$$

$$n = \frac{1000 * v}{\pi * D} = \frac{1000 * 12,5}{3,14 * 7} = 568 \text{ мин}^{-1}$$

Фактическая частота вращения шпинделя

$$n_{\phi} = 550 \text{ мин}^{-1}$$

$$v_{\phi} = \frac{\pi * D * n_{\phi}}{1000} = \frac{3,14 * 7 * 550}{1000} = 11,7 \text{ м/мин}$$

$$S_{\phi} = \sqrt[0,5]{\frac{C_v * D^z}{T^m * t^x * v_{\phi}}} = \sqrt[0,5]{\frac{15,1 * 7^{0,2}}{20^{0,3} * 0,179^{0,3} * 11,7}} = 0,92 \text{ мм/об}$$

$$T_{o1} = (L_{px}) / (n_{\phi} * S_{\phi}) = (l+l_1+l_2) / (550 * 0,92) = (3+9) / (550 * 0,92) = 0,025 \text{ мин}$$

Для двух отверстий

$$T_o = 2 * T_{o1} = 2 * 0,025 = 0,05 \text{ мин}$$

3. Зенкеровать фаски $0,3 \times 45^\circ$ на четырех отверстиях с одной стороны.

$$t = 0,3 \text{ мм (по условию)}$$

$$S = 0,035 * D^{0,6} = 0,035 * 10^{0,6} = 0,14 \text{ мм/об}$$

$$v = \frac{18,2 * D^{0,2}}{T^{0,125} * t^{0,1} * S^{0,4}} = \frac{18,2 * 10^{0,2}}{20^{0,125} * 0,3^{0,1} * 0,14^{0,4}} = 49 \text{ м/мин}$$

$$n = \frac{1000 * v}{\pi * D} = \frac{1000 * 49}{3,14 * 10} = 1560 \text{ мин}^{-1}$$

$$n_{\phi} = 1400 \text{ мин}^{-1}$$

$$v'_{\phi} = (\pi D n_{\phi}) / 1000 = (3,14 * 10 * 1400) / 1000 = 44 \text{ м/мин}$$

$$S_{\phi} = \sqrt[0,4]{\frac{18,2 * D^{0,2}}{T^{0,125} * t^{0,1} * v_{\phi}}} = \sqrt[0,4]{\frac{18,2 * 10^{0,2}}{20^{0,125} * 0,3^{0,1} * 44}} = 0,18 \text{ мм/об}$$

$$T_{o1} = t / (n_{\phi} * S_{\phi}) = 0,3 / (1400 * 0,18) = 0,001 \text{ мин}$$

Для четырех отверстий

$$T_o = 4 * T_{o1} = 4 * 0,001 = 0,004 \text{ мин}$$

020 Плоскошлифовальная

Шлифовать плоскость в размер 3,12-0,24мм

025 Плоскошлифовальная

Шлифовать плоскость с необработанной стороны в размер 2,932-2,944

Глубина шлифования $t=0,46$ мм

Скорость подачи детали

$$v_d = \frac{C}{T^m * t^x * 60} = \frac{2}{25^{0,7} * 0,46^{0,75} * 60} = 0,006 \text{ м/с} = 0,36 \text{ м/мин}$$

Диаметр установки детали на магнитном столе станка

$$v_d = \frac{\pi D n}{1000} \Rightarrow D = \frac{1000 * v_d}{\pi * n} = \frac{1000 * 0,36}{3,14 * 5} = 23 \text{ см}$$

Основное время на обработку для одной операции

$$T_o = (L_{px})/v_d = (l + l_2)/v_d = (0,054 + 0,002)/0,36 = 0,16 \text{ мин}$$

030 Сверлильная

Зенкеровать фаски $0,3 \times 45^\circ$ на четырех отверстиях с другой стороны

035 Сверлильная

1. Сверлить 2 отверстия $\varnothing 5,16-5,00$ выдержав размеры 31,6 – 31,4; 21,1 – 20,9

$$S = 0,035 * D^{0,6} = 0,035 * 5^{0,6} = 0,09 \text{ мм/об}$$

$$v = \frac{C_v * D^z}{T^m * S^y} = \frac{14,2 * 5^{0,25}}{20^{0,125} * 0,09^{0,55}} = 54,9 \text{ м/мин}$$

$$n = \frac{1000 * v}{\pi * D} = \frac{1000 * 54,9}{3,14 * 5} = 3495 \text{ мин}^{-1}$$

$$n_\phi = 1400 \text{ мин}^{-1}$$

$$v_\phi = \frac{\pi * D * n_\phi}{1000} = \frac{3,14 * 5 * 1400}{1000} = 22 \text{ м/мин}$$

$$S_\phi = \sqrt{\frac{C_v * D^z}{T^m * v_\phi}} = \sqrt{\frac{14,2 * 5^{0,25}}{20^{0,125} * 22}} = 0,47 \text{ мм/об}$$

$$T_{o1} = \frac{L_{px}}{n_\phi S_\phi} = \frac{l + l_1 + l_2}{n_\phi S_\phi} = \frac{3 + 3}{1400 * 0,47} = 0,009 \text{ мин}$$

Для двух отверстий

$$T_o = 2T_{o1} = 2 * 0,009 = 0,018 \text{ мин}$$

2. Проточить 2 седловины под язычок клапана глубиной 0,8 – 0,4мм

$$S = 0,035 * D^{0,6} = 0,035 * 13,5^{0,6} = 0,17 \text{ мм/об}$$

$$v = \frac{C_v * D^z}{T^m * S^y} = 49,6 \text{ м/мин}$$

$$n = \frac{1000 * v}{\pi * D} = \frac{1000 * 49,6}{3,14 * 13,5} = 1169 \text{ мин}^{-1}$$

$$n_\phi = 1100 \text{ мин}^{-1}$$

$$v_\phi = \frac{\pi * D * n_\phi}{1000} = \frac{3,14 * 13,5 * 1100}{1000} = 46,7 \text{ м/мин}$$

| | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | 20 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | | | |

$$S_{\phi} = \sqrt[3]{\frac{C_v * D^z}{T^m * v_{\phi}}} = 0,19 \text{ мм/об}$$

$$T_{o1} = \frac{L_{px}}{n_{\phi} S_{\phi}} = \frac{0,8}{1100 * 0,19} = 0,004 \text{ мин}$$

$$T_o = 2 * 0,004 = 0,008 \text{ мин}$$

040 Сверлильная

Зенкеровать фаски $0,3 \times 45^\circ$ в двух отверстиях $\varnothing 5$

$t = 0,3 \text{ мм}$

$$S = 0,035 * D^{0,6} = 0,035 * 5,6^{0,6} = 0,1 \text{ мм/об}$$

$$v = \frac{18,2 * D^{0,2}}{T^{0,125} * t^{0,1} * S^{0,4}} = \frac{18,2 * 5,6^{0,2}}{20^{0,125} * 0,3^{0,1} * 0,1^{0,4}} = 50 \text{ м/мин}$$

$$n = \frac{1000 * v}{\pi * D} = \frac{1000 * 50}{3,14 * 5,6} = 2842 \text{ мин}^{-1}$$

Станок СН-12, на котором выполняется операция, имеет бесступенчатое регулирование скоростей.

$$T_{o1} = \frac{L_{px}}{n_{\phi} S_{\phi}} = \frac{0,3}{2842 * 0,1} = 0,001 \text{ мин}$$

$$T_o = 2 T_{o1} = 2 * 0,001 = 0,002 \text{ мин}$$

045 Полировальная

Полировать плоскость плиты с двух сторон одновременно в размер $2,88 - 2,888$
Полирование является отделочной операцией, режимы резания не рассчитываются.

Примем основное время на обработку

$$T_o = 0,014 l = 0,014 * 54 = 0,756 \text{ мин}$$

Частота вращения полировального круга

$$n = \frac{l}{T_o S} = \frac{l}{0,014 l S} = \frac{54}{0,014 * 54 * 0,026} = 2747 \text{ мин}^{-1}$$

1.8 Расчет технических норм времени.

$$T_{шк} = T_{пз} / n + T_{шт}$$

$$T_{шт} = T_{оп} + T_{ос} + T_{орм}$$

где $T_{шк}$ – штучно-калькуляторное время

$T_{пз}$ – подготовительно-заключительное время

$T_{шт}$ – штучное время

$T_{оп}$ – операционное время

$T_{орм}$ – время организационных и технологических мероприятий

$$T_{оп} = T_o + T_v,$$

где T_o – основное время на механическую обработку

T_v – вспомогательное время

$T_{ос}$ – время отделки и естественных надобностей

$$005 \quad T_v = 0,43 \text{ мин},$$

$$010 \quad T_{пз} = 5 \text{ мин} \quad T_o = 0,23 \text{ мин}, \quad T_{оп} = 0,23 + 0,43 = 0,66 \text{ мин}$$

$$T_{oc}=0,025T_{оп} - 0,25 \times 0,66 = 0,0165 \text{мин}$$

$$T_{орм}=0,047T_{оп}=0,047 \times 0,66 = 0,031 \text{мин}$$

$$T_{шт}=0,66+0,0165+0,031=0,708 \text{мин}, \quad T_{шк}=5/544+0,708=0,717 \text{мин}$$

015 $T_{в}=0,105 \text{мин}$ $T_{о}=0,15 \text{мин}$

$$T_{пз}=4 \text{мин}, \quad T_{оп}=0,15+0,105=0,255 \text{мин}$$

$$T_{oc}+T_{орм}=0,055T_{оп}=0,055 \times 0,255=0,014 \text{мин}$$

$$T_{шт}=0,255+0,014=0,269 \text{мин}, \quad T_{шк}=4/544+0,269=0,276 \text{мин}$$

020 $T_{в}=0,43 \text{мин}$ $T_{о}=0,16 \text{мин}$

025 $T_{пз}=5 \text{мин}, \quad T_{оп}=0,16+0,43=0,59$

$$T_{oc}=0,025 \times 0,59 = 0,0148 \text{мин}$$

$$T_{орм}=0,047 \times 0,59 = 0,0277 \text{мин}$$

$$T_{шт}=0,59+0,0148+0,0277=0,633 \text{мин}$$

$$T_{шк}=5/544+0,633=0,642 \text{мин}$$

030 $T_{в}=0,105 \text{мин}$ $T_{о}=0,004 \text{мин}$

$$T_{пз}=4 \text{мин}, \quad T_{оп}=0,004+0,105=0,109 \text{мин}$$

$$T_{oc}+T_{орм}=0,055 \times 0,109 = 0,006 \text{мин}$$

$$T_{шт}=0,109+0,006=0,115 \text{мин}$$

$$T_{шк}=4/544+0,115=0,122 \text{мин}$$

035 $T_{в}=0,105 \text{мин}$ $T_{о}=0,026 \text{мин}$

$$T_{пз}=4 \text{мин}, \quad T_{оп}=0,105+0,026=0,131 \text{мин}$$

$$T_{oc}+T_{орм}=0,055 \times 0,131 = 0,0072 \text{мин}$$

$$T_{шт}=0,131+0,0072=0,138 \text{мин}$$

$$T_{шк}=4/544+0,138=0,145 \text{мин}$$

040 $T_{в}=0,105 \text{мин}$ $T_{о}=0,002 \text{мин}$

$$T_{пз}=4 \text{мин}, \quad T_{оп}=0,105+0,002=0,107 \text{мин}$$

$$T_{oc}+T_{орм}=0,055 \times 0,107 = 0,006 \text{мин}$$

$$T_{шт}=0,107+0,006=0,113 \text{мин}$$

$$T_{шк}=4/544+0,113=0,12 \text{мин}$$

045 $T_{в}=0,43 \text{мин}$ $T_{о}=0,756 \text{мин}$

$$T_{пз}=5 \text{мин}$$

$$T_{оп}=0,43+0,756=1,186 \text{мин}$$

$$T_{oc}=0,025 \times 1,186 = 0,03 \text{мин}$$

$$T_{орм}=0,047 \times 1,186 = 0,056 \text{мин}$$

$$T_{шт}=1,186+0,3+0,056=1,272 \text{мин}$$

$$T_{шк}=5/544+1,272=1,281 \text{мин}$$

| | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 22 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | | | | |

2. Конструкторская часть.

2.1. Назначение приспособления и описание его работы.

Головка многошпиндельная предназначена для однокамерной обработки четырех отверстий в плите клапанной на операции 015, что значительно сокращает основное время на обработку.

Головка многошпиндельная состоит из корпуса, двух плит, шпинделей валов и шестерни. Крутящий момент от шпинделя (34) через шестерни (35) и (20) передается на промежуточный вал (15) через шестерню (14) крутящий момент передается на вторичный вал – шестерню (37). Вторичный вал на нижнем конце имеет хвостовик квадратного сечения, на который устанавливается с натягом шпиндель (38). Шпиндель закрепляется на валу винтом (3). В шпиндель устанавливается быстросменный патрон (40), который удерживается от проворачивания четырьмя штифтами (39). Для смены патрона необходимо приподнять кольцо (41), потянуть патрон вниз; шарики выйдут из пазов патрона и патрон легко вынимается. Установить патрон в обратном порядке. Смену патрона можно производить без отключения главного привода станка, что сокращает вспомогательное время на установку инструмента. В плитах (21) и (2) устанавливают подшипники валов. Плита (2) имеет 2 проушины с установленными втулками для установки в них кондукторной плиты.

2.2. Кинематический расчет головки многошпиндельной к станку ЧН 135 С2.

$$n_{\text{шпн min}} = 31,5 \text{ мин}^{-1}$$

$$n_{\text{шпн max}} = 1400 \text{ мин}^{-1}$$

$$i_{\text{гол}} = (Z_1/Z_2) \times (Z_3/Z_4) = (15/30) \times (50/25) = 1$$

$$n_{\text{гол min}} = n_{\text{шпн min}} \times i_{\text{гол}} = 31,5 \times 1 = 31,5 \text{ мин}^{-1}$$

$$n_{\text{гол max}} = n_{\text{шпн max}} \times i_{\text{гол}} = 1400 \times 1 = 1400 \text{ мин}^{-1}$$

Крутящий момент при сверлении

$$M = C_M \times D^2 \times S^{0,8} \times 10 = 0,21 \times 6,7^2 \times 0,11^{0,8} \times 10 = 1,61 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Осевая составляющая силы резания

$$P_o = 10 \times C_p \times D \times S^{0,75} = 10 \times 56 \times 6,7 \times 0,11^{0,75} = 71711$$

Проверка вала на скручивание

$$d = \sqrt[3]{\frac{M}{0,2[\tau_k]}} = \sqrt[3]{\frac{4 * 1,61}{0,2 * 20 * 10^6}} = 0,012 \text{ м}$$

Принимаем вал Ø15мм

| | | | | | | | |
|---------------------------------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|---------------------------------|-------------|---------------|
| | | | | | <i>СГАУ Б-АИ 301-06.000.РПЗ</i> | | |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | | |
| <i>Разраб.</i> | | | | | <i>Лит.</i> | <i>Лист</i> | <i>Листов</i> |
| <i>Провер.</i> | | | | | | 23 | 26 |
| <i>Реценз.</i> | | | | | <i>Кафедра «ТОАПК»</i> | | |
| <i>Н. Контр.</i> | | | | | | | |
| <i>Утверд.</i> | | | | | | | |
| <i>Расчетно-пояснительная записка</i> | | | | | | | |

3.3 Расчет экономической целесообразности внедрения приспособления.

Приспособление рекомендуется для внедрения, если годовая экономия по заработной плате на заданной операции с учетом цеховых расходов будет больше, чем увеличение расходов, связанных с внедрением приспособления и отнесенных к одной операции.

Такая зависимость выражается формулой:

$$(C - C_{\text{п}}) * \left(1 + \frac{И}{100}\right) \geq \frac{В}{П_{\text{т}}} * \left(\frac{1}{a} + \frac{q}{100}\right)$$

где C – себестоимость обработки детали на операции без приспособления, руб./шт.

$C_{\text{п}}$ – себестоимость обработки детали с использованием приспособления, руб./шт.

$$C_{\text{п}} = 31(1 + И/100)$$

$$31 = T_{\text{шт.}} \times S_1 \times K_1$$

где $T_{\text{шт}}$ – штучное время на операцию

$$T_{\text{шт}} = (t_o + t_b) \times 1,03$$

T_o без приспособления = 0,096 мин

T_o с приспособлением = 0,024 мин

S_1 – тарифная ставка станочника – сдельщика соответствующего разряда

$$S_1 = 3,5 \text{ руб/ч}$$

K_1 – коэффициент, учитывающий оплату станочнику – сдельщику соответствующего разряда

$И$ – процент цеховых накладных расходов

$В$ – затраты на изготовление приспособления

$П_{\text{т}}$ – заданная годовая программа выпуска деталей

a – срок амортизации приспособления

q – процент расходов на эксплуатацию приспособления в зависимости от его стоимости

$$В = A_{\text{п}} \times K_{\text{д}}$$

$A_{\text{п}}$ – постоянная, зависящая от сложности приспособления; $A_{\text{п}} = 150$

$K_{\text{д}}$ – количество деталей в приспособлении

Себестоимость обработки детали без приспособления:

$$C = (t_o + t_b) \times 1,03 \times S_1 \times K_1 (1 + И/100) = (0,096 + 1,4) \times 1,03 \times 3,5 (1 + 250/100) = 20,7 \text{ руб}$$

Себестоимость обработки детали с приспособлением:

$$C_{\text{п}} = (t_o + t_b) \times 1,03 \times S_1 \times K_1 (1 + И/100) = (0,024 + 0,8) \times 1,03 \times 3,5 (1 + 250/100) = 10,4 \text{ руб}$$

$$(20,7 - 10,4) \times (1 + 250/100) > 150 \times 42/5750 (1/5 + 20/100)$$

$$36,05 > 0,8$$

Таким образом, экономия по заработной плате на операции с учетом цеховых расходов больше увеличения расходов, связанных с внедрением приспособления. Следовательно, приспособление можно рекомендовать для внедрения.

| | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 24 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | | | | |

3. Заключение.

В технологической части проекта описано назначение и конструкция детали «плиты клапанной», произведен анализ технологичности. Деталь признана технологичной; определен тип производства – среднесерийное; выбран оптимальный экономически эффективный способ получения заготовки – путем литья в песчаную форму по ГОСТ 26645-85, определено, что годовой экономический эффект в этом случае составляет 1150 руб.; рассчитаны припуски на механическую обработку; выбран вариант технологического маршрута механической обработки; рассчитаны режимы резания; рассчитаны технические нормы времени на операции. В конструкторской части сконструирована многошпиндельная головка на сверлильную операцию, произведен кинематический расчет головки. Определена экономическая целесообразность внедрения по себестоимости операции в 36,05 руб., при затратах 0,8 руб. на операцию.

При выполнении курсового проекта полученные навыки по разработке технологических процессов механической обработки, по проектированию приспособления, также получены навыки по пользованию справочной литературой.

| | | | | | | | | |
|------------------|-------------|----------------------|----------------|-------------|---------------------------------|------------------------|-------------|---------------|
| | | | | | <i>СГАУ Б-АИ 301-06.000.РПЗ</i> | | | |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | | | |
| <i>Разраб.</i> | | <i>Герасимова М.</i> | | | <i>Заключение</i> | <i>Лит.</i> | <i>Лист</i> | <i>Листов</i> |
| <i>Провер.</i> | | <i>Абрамов В.А.</i> | | | | | 25 | 26 |
| <i>Реценз.</i> | | | | | | <i>Кафедра «ТОАПК»</i> | | |
| <i>Н. Контр.</i> | | | | | | | | |
| <i>Утверд.</i> | | | | | | | | |

Литература

1. Федоренко, М.А. Технология сельскохозяйственного машиностроения: учебник / М.Л. Федоренко, Т.А. Дуюн, Ю.А. Бондаренко, Л.Л. Погонин // 2-е изд., стереотип. - М.: ИНФРА-М, 2018. - 467с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-013400-0 (print), ISBN 978-5-16-106088-9 (online) <https://new.znaniium.com/read?id=304289>
2. Технология машиностроения. Лабораторный практикум: Учебное пособие. - СПб.: Издательство «Лань», 2015. - 272 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). ISBN 978-5-8114-1901-2 <https://e.lanbook.com/reader/book/67470/#2>
3. Шрубченко, И.В. Курсовое проектирование по технологии машиностроения : учеб. пособие / И.В. Шрубченко. Л.А. Погонин, Л.А. Афанасьев // 3-е изд., доп. М.: ИНФРА-М, 2019. 244 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <http://www.znaniium.com>]. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-013617-2 (print) ISBN 978-5-16-106829-8 (online) <https://new.znaniium.com/read?id=340037>
4. Базров, Б.М. Основы технологии машиностроения : учебник / Б.М. Базров //3-е изд., перераб. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2016. — 683 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znaniium.com>]. — (Высшее образование). ISBN 978-5-16-011179-7 (print), ISBN 978-5-16-103286-2 (online), <https://new.znaniium.com/read?id=196607>
5. Шрубченко, И.В. Основы технологии сборки в машиностроении : учеб. пособие /И.В. Шрубченко, Т.А.Дуюн, А.А. Погонин [и др.] // М.: ИНФРА-М, 2019.- 235 с.- (Высшее образование: Бакалавриат).-www.dx.doi.org/10.12737/textbook_59ccdebc96b2b3. 48630038. ISBN 978-5-16-013390-4 (print), ISBN 978-5-16-106078-0 (online), <https://new.znaniium.com/read?id=335566>
6. Лебедев, Л. В. Технология машиностроения : учебник для студентов вузов по направлению «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» / Л. В. Лебедев , И. В. Шрубченко, А. А. Погонин // 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2015. - 624 с. - ISBN 978-5-94178-366-3
7. Технология сельскохозяйственного машиностроения : учебник для студентов вузов по направлению «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» / Ю. А. Бондаренко, М. А. Федоренко, А. А. Погонин //Старый Оскол : ТНТ, 2015. - 468 с. - ISBN 978-5-94178-333-5
8. Курсовое и дипломное проектирование по технологии сельскохозяйственного машиностроения : учебное пособие / ред. В. Н. Хромов, А. М. Колокатов //М. : КолосС, 2010. - 271 с. : ил. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). - ISBN 978-5-9532-0542-9
9. Схиртладзе, А. Г. Технологические процессы в машиностроении : учебник для студентов вузов обучающихся по направлению подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» / А. Г. Схиртладзе, С. Г. Ярушин // Старый Оскол : ТНТ, 2015. - 524 с. - ISBN 978-5-94178-122-5
10. Кузнецов, П. М. Автоматизация технологических процессов и подготовки производства в машиностроении : учебник для студентов вузов по направлению подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» / П. М. Кузнецов, В. В. Борзенков, Н. П. Дьяконова; ред. П. М. Кузнецов // Старый Оскол : ТНТ, 2015. - 512 с. - ISBN 978-5-94178-369-4

| | | | | | | | | |
|-----------|------|----------|---------|------|---------------------------------|------------------------|------|--------|
| | | | | | <i>СГАУ Б-АИ 301-06.000.РПЗ</i> | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | | |
| Разраб. | | | | | <i>Литература</i> | Лит. | Лист | Листов |
| Провер. | | | | | | | 26 | 26 |
| Реценз. | | | | | | <i>Кафедра «ТОАПК»</i> | | |
| Н. Контр. | | | | | | | | |
| Утверд. | | | | | | | | |

3.3. Собеседование

Собеседование представляет собой средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме или проблеме.

Примерный перечень вопросов при собеседовании:

1. Назначение упрочнения деталей пластическим деформированием.
2. Классификация способов упрочнения.
3. Какие параметры режимов резания оказывают наибольшее влияние на:
 - степень упрочнения поверхности;
 - изменения диаметров образцов;
 - твердость?
4. Как определяют степень упрочнения?
5. На каком приборе и как измеряется твердость?
6. Какие Вы знаете инструменты для обкатывания?
7. Как влияют остаточные внутренние напряжения на эксплуатационные свойства деталей?
8. Что понимается под конструкторской, технологической и измерительной базами (приведите пример)?
9. Дайте определение установочной, направляющей, опорной баз.
10. Приведите примеры погрешности базирования и погрешности установки.
11. В чем заключается принцип совмещения и постоянство баз?
12. Изложите правило "шести точек".
13. Приведите примеры и схемы, когда имеет место не совмещение измерительной и технологической баз заготовки детали.
14. От чего зависит погрешность базирования и установки?
15. Как влияет допуск на изготовление детали, на погрешность базирования?
16. При использовании какой призмы с углами $\alpha = 90^\circ$ и $\alpha = 120^\circ$ при фрезеровании шпоночных пазов, плоскости, лыски, квадратов, погрешность базирования будет минимальной и почему?

3.8. Промежуточная аттестация

Контроль освоения дисциплины «Технология сельскохозяйственного машиностроения» и оценка знаний обучающихся на зачете производится в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, видом промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен.

Целью проведения промежуточной аттестации в виде экзамена является

оценка качества освоения обучающимися объема учебной дисциплины после завершения ее изучения и получения знаний и соответствующих умений и навыков.

Вопросы выходного контроля

1. Задачи при проектировании технологических процессов.
2. Исходные данные при проектировании технологических процессов, влияние типа производства на технологический процесс.
3. Обоснование и выбор варианта технологического маршрута механической обработки.
4. Выбор типа и модели технологического оборудования, приспособлений и средств измерения.
5. Установление режимов резания.
6. Основы технического нормирования. Норма времени и её состав. Норма выработки.
7. Технологическая документация согласно ЕСТД.
8. Маршрутная карта и её оформление (на примере бланка МК).
9. Операционная карта и её оформление (на примере бланка ОК).
10. Карта операционных эскизов (на примере бланка КЭ).
11. Технологический контроль чертежа и анализ технологичности деталей.
12. Порядок разработки плана операций технологического процесса согласно чертежу и программы конкретных условий производств.
13. Определение типа производства на примере обработки гладкого вала: $N=5000$ шт./год, время на токарные операции $T_{шт-к}=5$ мин.
14. Определить тип производства для обработки втулки, если $N=3000$ шт./год, $T_{шт-к}=6$ мин.
15. Определить тип производства для обработки корпуса, если $N=2000$ шт./год; $T_{шт-к}=10$ мин.
16. Материалы для изготовления валов с/х машин. Технические требования по точности и шероховатости.
17. Заготовки для валов. Обоснование выбора. Подготовка к механической обработке. Резка. Центровка. Обработки валов на токарных многолезцовых станках.
18. Обработка конических и кривошипных поверхностей валов. Нарезание резьбы и шпоночных канавок.
19. Методы окончательной обработки валов. Контроль.
20. Материалы для изготовления втулок и дисков. Технические требования по точности и шероховатости поверхностей.
21. Заготовки для втулок к дисков. Обоснование выбора. Подготовка к механической обработке. Последовательность обработки.
22. Основные способы обработки отверстий. Их технические возможности. Глубокое сверление, особенности.
23. Методы окончательной обработки отверстий. Контроль втулок и дисков.
24. Материалы для изготовления корпусных деталей сельскохозяйственных машин.

- Технические требования по точности и шероховатости.
25. Заготовки корпусов. Обоснование выбора варианта. Подготовка к механической обработке. Выбор технологических и измерительных баз.
 26. Методы предварительной и окончательной обработки плоских поверхностей. Технические возможности.
 27. Обработка корпусных деталей на токарных, карусельных и расточных станках.
 28. Методы обработки крепежных отверстий в корпусных деталях. Механизация работ.
 29. Материал для изготовления зубчатых колес. Технические требования по точности и шероховатости поверхностей.
 30. Заготовки для зубчатых колес. Подготовка их к механической обработке.
 31. Методы нарезания зубчатых колес. Возможности и применяемость. Режущие инструменты.
 32. Особенности обработки блоков шестерен и колес с шевронными зубьями.
 33. Методы окончательной обработки зубьев колес.
 34. Типовой технологический процесс изготовления прямозубого колеса.
 35. Материалы для изготовления червячных колес. Заготовки. Методы нарезания.
 36. Материалы для изготовления червяков. Заготовки. Методы нарезания.
 37. Обработка шлицевых валов.
 38. Обработка шлицевых втулок.
 39. Технологический процесс изготовления гильзы цилиндра.
 40. Технологический процесс изготовления поршня.
 41. Технологический процесс изготовления поршневого кольца.
 42. Технологический процесс изготовления распределительного вала.
 43. Понятие о технологическом процессе сборки машин. Исходные данные для проектирования технологического процесса сборки.
 44. Технологическая документация на сборку.
 45. Технологические схемы сборки и их построение.
 46. Параллельная и последовательная сборки. Поточная сборка. Темп сборки.
 47. Механизация сборочных работ.
 48. Классификация сборочных операций.
 49. Влияние типа производства на технологический процесс сборки.
 50. Назначение и классификация станочных приспособлений.
 51. Исходные данные и порядок проектирования приспособлений.
 52. Расчет погрешности базирования и усилий зажима, в приспособлениях.
 53. Расчет экономической целесообразности внедрения приспособлений.
 54. Конструкции приспособлений для токарных и шлифовальных станков.
 55. Конструкция приспособлений для сверлильных и фрезерных станков

Образец экзаменационного билета:

Министерство сельского хозяйства РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

Кафедра «Техническое обеспечение АПК»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

По дисциплине «Технология сельскохозяйственного машиностроения»

1. Роль машиностроения в народном хозяйстве. Технология машиностроения как наука. Особенности сельскохозяйственного машиностроения.

 2. Материалы для изготовления валов с/х машин. Технические требования по точности и шероховатости.

 3. Задача: Определить тип производства, для обработки гладкого вала, если $N=5000$ шт./год, время на операции: 005 – Тшт.к. =2 мин; 010 - Тшт.к. =3 мин; 015 - Тшт.к. =3 мин;
-

Зав. кафедрой

(Макаров С.А.)

« ___ » _____ 20__ г.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

4.1. Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Контроль результатов обучения, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Технология машиностроения» осуществляется через проведение входного, текущего, рубежных, выходного контролей и контроля самостоятельной работы.

Формы текущего, промежуточного и итогового контроля и контрольные задания для текущего контроля разрабатываются кафедрой исходя из специфики дисциплины, и утверждаются на заседании кафедры.

4.2. Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Описание шкалы оценивания достижения компетенций по дисциплине приведено в таблице 8.

| Уровень освоения компетенции | Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)* | | | Описание |
|------------------------------|---|--------------|------------------------------------|---|
| высокий | «отлично» | «зачтено» | «зачтено (отлично)» | Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании материала |
| базовый | «хорошо» | «зачтено» | «зачтено (хорошо)» | Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе |
| пороговый | «удовлетворительно» | «зачтено» | «зачтено (удовлетворительно)» | Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя |
| – | «неудовлетворительно» | «не зачтено» | «не зачтено (неудовлетворительно)» | Обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий, не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий |

* - форма промежуточной аттестации в семестре определяется в соответствии с

таблицей 2 рабочей программы дисциплины (модуля)

4.2.1. Критерии оценки устного ответа при промежуточной аттестации

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

- *Знания*: подходов к выбору материала и способа получения заготовок, необходимого типа и размера технологического оборудования, основных и вспомогательных средств технологического оснащения, последовательности разработки технологических процессов механической обработки деталей и сборки машин, выбора средства контроля технологических процессов при восстановлении деталей машин; как влияют эксплуатационные факторы на состояние материалов, рабочих поверхностей и работоспособность восстановленных деталей, и как назначать обработку в целях получения рабочих поверхностей деталей, обеспечивающих высокую надежность изделий;
- *Умения*: обоснованно выбирать материал и способ получения заготовок, необходимый тип и размер технологического оборудования, основные и вспомогательные средства технологического оснащения, последовательности разработки технологических процессов механической обработки деталей и сборки машин, выбирать средства контроля технологических процессов при восстановлении деталей машин, оценивать влияние эксплуатационных факторов на состояние материалов, рабочих поверхностей и работоспособность восстановленных деталей, и назначать обработку в целях получения рабочих поверхностей деталей, обеспечивающих высокую надежность изделий;
- *Владение*: методиками и приемами выбора материала и способа получения заготовок, необходимого типа и размера технологического оборудования, основных и вспомогательных средств технологического оснащения, методикой разработки технологических процессов механической обработки деталей и сборки после восстановлении деталей машин, выбора средства контроля технологических процессов.

Критерии оценки

| | |
|-----------------------|---|
| <p>Отлично</p> | <p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Знания: подходов к выбору материала и способа получения заготовок, необходимого типа и размера технологического оборудования, основных и вспомогательных средств технологического оснащения, последовательности разработки технологических процессов механической обработки деталей и сборки машин, выбора средства контроля технологических процессов при восстановлении деталей машин; как влияют эксплуатационные факторы на состояние материалов, рабочих поверхностей и работоспособность восстановленных деталей, и как назначать обработку в целях получения рабочих поверхностей деталей, обеспечивающих высокую надежность изделий; - Умения: обоснованно выбирать материал и способ получения заготовок, необходимый тип и размер технологического оборудования, основные и вспомогательные средства технологического оснащения, последовательности разработки технологических |
|-----------------------|---|

| | |
|--------------------------|--|
| | <p>процессов механической обработки деталей и сборки машин, выбирать средства контроля технологических процессов при восстановлении деталей машин, оценивать влияние эксплуатационных факторов на состояние материалов, рабочих поверхностей и работоспособность восстановленных деталей, и назначать обработку в целях получения рабочих поверхностей деталей, обеспечивающих высокую надежность изделий;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Владение: методиками и приемами выбора материала и способа получения заготовок, необходимого типа и размера технологического оборудования, основных и вспомогательных средств технологического оснащения, методикой разработки технологических процессов механической обработки деталей и сборки после восстановлении деталей машин, выбора средства контроля технологических процессов. |
| Хорошо | <p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знание материала, не допускает существенных неточностей; - в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение обоснованно и правильно выбирать при проектировании технологических процессов материал и способ получения заготовок, необходимый тип и размер технологического оборудования, основные и вспомогательные средства технологического оснащения; рассчитывать рациональные режимы наладки металлорежущих станков, нормы времени; разрабатывать технологические процессы механической обработки деталей и сборки машин; выбирать средства контроля технологических процессов; оформлять технологические документы; - в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение обоснованно выбирать материал и способ получения заготовок, необходимый тип и размер технологического оборудования, основные и вспомогательные средства технологического оснащения, последовательности разработки технологических процессов механической обработки деталей и сборки машин, выбирать средства контроля технологических процессов при восстановлении деталей машин, оценивать влияние эксплуатационных факторов на состояние материалов, рабочих поверхностей и работоспособность восстановленных деталей, и назначать обработку в целях получения рабочих поверхностей деталей, обеспечивающих высокую надежность изделий. |
| Удовлетворительно | <p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала; - удовлетворительное и не системное умение обоснованно и правильно выбирать при проектировании технологических процессов материал и способ получения заготовок, необходимый тип и размер технологического оборудования, основные и вспомогательные средства технологического оснащения; рассчитывать рациональные режимы наладки металлорежущих станков, нормы времени; разрабатывать технологические процессы механиче- |

| | |
|----------------------------|--|
| | <p>ской обработки деталей и сборки машин; выбирать средства контроля технологических процессов; оформлять технологические документы;</p> <ul style="list-style-type: none"> - удовлетворительное и не системное владение методиками и приемами выбора материала и способа получения заготовок, необходимого типа и размера технологического оборудования, основных и вспомогательных средств технологического оснащения, методикой разработки технологических процессов механической обработки деталей и сборки после восстановления деталей машин, выбора средства контроля технологических процессов.. |
| Неудовлетворительно | <p>обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - не знает значительной части программного материала, плохо в нем ориентируется и не знает практику его применения, а также допускает существенные ошибки; - не умеет обоснованно и правильно выбирать при проектировании технологических процессов материал и способ получения заготовок, необходимый тип и размер технологического оборудования, основные и вспомогательные средства технологического оснащения; рассчитывать рациональные режимы наладки металлорежущих станков, нормы времени; разрабатывать технологические процессы механической обработки деталей и сборки машин; выбирать средства контроля технологических процессов; оформлять технологические документы; - обучающийся не владеет методиками и приемами выбора материала и способа получения заготовок, необходимого типа и размера технологического оборудования, основных и вспомогательных средств технологического оснащения, методикой разработки технологических процессов механической обработки деталей и сборки после восстановления деталей машин, выбора средства контроля технологических процессов.. |

4.2.2. Критерии оценки устного ответа при собеседовании

В процессе собеседования обучающийся демонстрирует:

знания: принципов организации машиностроительного производства и его взаимодействия с предприятиями технического сервиса машин; методику расчетов, комплектность и правила оформления технологической документации для оформления технологических процессов производства деталей; возможности и основные параметры современного оборудования, в том числе с ЧПУ;

умения: анализировать существующие технологические процессы механической обработки деталей, сборки-разборки узлов, генерировать предложения по их улучшению; составлять, рассчитывать и выбирать оптимальные варианты технологических процессов изготовления деталей машин; назначать режимы обработки обеспечивающих получение качественных показателей деталей машин, позволяющих достигать требуемого уровня надежности сельскохозяйственной техники и оборудования;

владение навыками: анализа технологических процессов на машиностро-

тельных предприятиях; оптимизации технологических процессов производства деталей; проектирования технологических процессов изготовления и сборки деталей машин с использованием современного оборудования для обеспечения надёжности техники.

Критерии оценки

| | |
|-----------------------|--|
| <p>Отлично</p> | <p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знание принципов организации машиностроительного производства и его взаимодействия с предприятиями технического сервиса машин; методику расчетов, комплектность и правила оформления технологической документации для оформления технологических процессов производства деталей; возможности и основные параметры современного оборудования, в том числе с ЧПУ, практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; - умение анализировать существующие технологические процессы механической обработки деталей, сборки-разборки узлов, генерировать предложения по их улучшению; составлять, рассчитывать и выбирать оптимальные варианты технологических процессов изготовления деталей машин; назначать режимы обработки обеспечивающих получение качественных показателей деталей машин, позволяющих достигать требуемого уровня надежности сельскохозяйственной техники и оборудования, используя современные методы и показатели такой оценки. - успешное и системное владение навыками чтения и оценки данных / результатов / документов / сведений / информации для анализа технологических процессов на машиностроительных предприятиях; оптимизации технологических процессов производства деталей; проектирования технологических процессов изготовления и сборки деталей машин с использованием современного оборудования для обеспечения надёжности техники. |
| <p>Хорошо</p> | <p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знание материала, не допускает существенных неточностей; - в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение анализировать существующие технологические процессы механической обработки деталей, сборки-разборки узлов, генерировать предложения по их улучшению; составлять, рассчитывать и выбирать оптимальные варианты технологических процессов изготовления деталей машин; назначать режимы обработки обеспечивающих получение качественных показателей деталей машин, позволяющих достигать требуемого уровня надежности сельскохозяйственной техники и оборудования, используя современные методы и показатели такой оценки; - в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками чтения и оценки данных / результатов / документов / сведений / информации для анализа технологических процессов на машиностроительных предприятиях; оптимизации технологиче- |

| | |
|----------------------------|---|
| | ских процессов производства деталей; проектирования технологических процессов изготовления и сборки деталей машин с использованием современного оборудования для обеспечения надёжности техники. |
| Удовлетворительно | <p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала; - в целом успешное, но не системное умение анализировать существующие технологические процессы механической обработки деталей, сборки-разборки узлов, генерировать предложения по их улучшению; составлять, рассчитывать и выбирать оптимальные варианты технологических процессов изготовления деталей машин; назначать режимы обработки обеспечивающих получение качественных показателей деталей машин, позволяющих достигать требуемого уровня надёжности сельскохозяйственной техники и оборудования, используя современные методы и показатели оценки - в целом успешное, но не системное владение навыками чтения и оценки данных / результатов / документов / сведений / информации для анализа технологических процессов на машиностроительных предприятиях; оптимизации технологических процессов производства деталей; проектирования технологических процессов изготовления и сборки деталей машин с использованием современного оборудования для обеспечения надёжности техники. |
| Неудовлетворительно | <p>обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале принципов организации машиностроительного производства и его взаимодействия с предприятиями технического сервиса машин; методику расчетов, комплектность и правила оформления технологической документации для оформления технологических процессов производства деталей; возможности и основные параметры современного оборудования, в том числе с ЧПУ, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки; - не умеет использовать методы и приемы анализировать существующие технологические процессы механической обработки деталей, сборки-разборки узлов, генерировать предложения по их улучшению; составлять, рассчитывать и выбирать оптимальные варианты технологических процессов изготовления деталей машин; назначать режимы обработки обеспечивающих получение качественных показателей деталей машин, позволяющих достигать требуемого уровня надёжности сельскохозяйственной техники и оборудования, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено; - обучающийся не владеет навыками чтения и оценки данных / результатов / документов / сведений / информации для анализа |

| | |
|--|---|
| | технологических процессов на машино-строительных предприятиях; оптимизации технологических процессов производства деталей; проектирования технологических процессов изготовления и сборки деталей машин с использованием современного оборудования для обеспечения надёжности техники, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой дисциплины не выполнено |
|--|---|

4.2.3. Критерии оценки лабораторных работ

При выполнении лабораторных работ обучающийся демонстрирует:

знания: материала, изученного в ходе выполнения лабораторной работы.

умения: эффективно работать с информацией, полученной в ходе лабораторных исследований, принимать правильные решения в рамках рассматриваемой темы.

владение навыками: решения профессиональных задач на основе знаний и умений, полученных в ходе выполнения лабораторной работы.

Критерии оценки выполнения лабораторных работ

| | |
|--------------------------|---|
| Отлично | обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"> - знания теоретического материала по соответствующей теме лабораторной работы; - знание алгоритма выполнения лабораторной работы; - правильное выполнение практической части лабораторной работы; - надлежащим образом выполненный отчет по лабораторной работе; - правильные ответы на контрольные вопросы к лабораторной работе. |
| Хорошо | обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"> - знания теоретического материала по соответствующей теме лабораторной работы; - знание алгоритма выполнения лабораторной работы; - правильное выполнение практической части лабораторной работы с незначительными замечаниями; - отчет по лабораторной работе, выполненный с незначительными замечаниями; - правильные ответы на контрольные вопросы к лабораторной работе. |
| Удовлетворительно | обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"> - поверхностное знание теоретического материала по соответствующей теме лабораторной работы; - отсутствие владения алгоритмом выполнения лабораторной работы; |

| | |
|----------------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - выполнение практической части лабораторной работы с замечаниями, требующими доработок; - отчет по лабораторной работе, выполнен небрежно со значительными замечаниями; - правильные ответы только на часть контрольных вопросов к лабораторной работе. |
| Неудовлетворительно | <p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - отсутствие теоретических знаний по лабораторной работе; - неправильный результат выполнения лабораторной работы; - либо отсутствие выполнения отчета, либо отчет выполнен с нарушением требований. |

4.2.4. Критерии оценки выполнения курсового проекта

При выполнении курсового проекта обучающийся демонстрирует:

знания: нормативно-технических требований, предъявляемые к проектированию технологических процессов механической обработки деталей машин;

умения: проектировать технологические процессы механической обработки деталей машин с применением современных информационных технологий;

владение навыками: работы с нормативно-технической и проектной документацией; принятия профессиональных решений в области проектирования технологических процессов механической обработки деталей машин.

Критерии оценки выполнения курсового проекта

| | |
|----------------------------|--|
| Отлично | <p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильно выполненный и аккуратно оформленный курсовой проект по своему варианту; - полный объем знаний теоретического материала по соответствующим разделам дисциплины; - правильные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. |
| Хорошо | <p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильно выполненную и аккуратно оформленный курсовой проект по своему варианту; - знания теоретического материала по соответствующим разделам дисциплины; - в целом правильные, но с небольшими ошибками ответы на дополнительные вопросы преподавателя. |
| Удовлетворительно | <p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильно выполненную, но оформленный с замечаниями, курсовой проект по своему варианту; - необходимый минимум знаний теоретического материала по соответствующим разделам дисциплины; - ответы на дополнительные вопросы преподавателя с ошибками. |
| Неудовлетворительно | <p>обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - неправильно выполнил курсовой проект по своему варианту |

| | |
|--|---|
| | <p>или выполнил курсовой проект не по своему варианту; - демонстрирует отсутствие необходимого минимума знаний теоретического материала по соответствующим разделам дисциплины.</p> |
|--|---|

Разработчик: доцент Чекмарев В.В.



(подпись)