

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет  
им. Г.И. Носова»  
(ФГБОУ ВО «МГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института металлургии,  
машиностроения и материаловедения  
 /А.С. Савинов/  
«20» октября 2016 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Направление подготовки (специальность)  
*15.03.01 «Машиностроение»*

Направленность (профиль) программы  
*Машины и технология обработки металлов давлением*

Уровень высшего образования  
*Бакалавриат*

Программа подготовки  
*Академический бакалавриат*

Форма обучения  
*Заочная*

Институт – металлургии, машиностроения и материаловедения  
Кафедра – машин и технологий обработки давлением и машиностроения  
Курс – 5

Магнитогорск  
2016 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение», утвержденного приказом МОиН РФ от 03.09.2015 № 957.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МиТОДиМ «18» октября 2016 г., протокол №3.

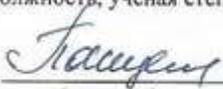
Зав. кафедрой  / С.И. Платов /  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института металлургии, машиностроения и материалобработки «20» октября 2016 г., протокол № 2.

Председатель  / А.С. Савинов /  
(подпись) (И.О. Фамилия)

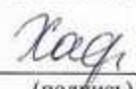
Рабочая программа составлена:

ст. преподавателем каф. МиТОДиМ  
(должность, ученая степень, ученое звание)

 / К.Г. Пащенко /  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рецензент:

доцент кафедры механики ФГБОУ  
ВО «МГТУ им. Г.И. Носова», к.т.н.

 / М.В. Харченко /  
(подпись) (И.О. Фамилия)



## **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины (модуля) «Проектная деятельность» являются:

формирование системного методического подхода к проектной деятельности и приобретение практических навыков проектной работы в области машиностроения, формирование высокой проектной культуры.

Задачи дисциплины:

усвоение роли грамотной организации проектной деятельности для эффективного решения конструкторских задач различной сложности; изучение основ и методов планирования этапов будущего проекта;

изучение основ тайм менеджмента в проектной дизайнерской деятельности; обретение навыков формирования и формулирования задач для индивидуальной и совместной (коллективной) проектной деятельности;

обретение навыков правильного оформления готового проекта для презентации (в том числе, заказчику), для выставки, просмотра, печати, архива.

## **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Проектная деятельность входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Технология командообразования и саморазвития

Технология конструкционных материалов

Основы автоматизированного проектирования

Основы моделирования процессов обработки металлов давлением

Метрология, стандартизация, сертификация

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

Производственная – преддипломная практика

## **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Проектная деятельность» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Проектная деятельность» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент	Планируемые результаты обучения
<b>ПК-6 умением использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями</b>	
Знать	программные продукты CAM, CAD, CAE
Уметь	создавать модели изделий, агрегатов, технологических процессов с использованием CAM, CAD, CAE продуктов.
Владеть	приемами работы на программных продуктах CAM, CAD, CAE
<b>ПК-7 способностью оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</b>	

Знать	☑ правила оформления проектов в области машиностроения.
Уметь	☑ оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
Владеть	☑ принципами составления плана проекта
<b>ПК-9 умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий</b>	
Знать	- принципы, законы в области патентного права в РФ и за рубежом.
Уметь	- проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий
Владеть	- методиками составления отчетов патентных исследований
<b>ПК-12 способностью разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств</b>	
Знать	☑ знать типы оформления и подачи готовых проектов; ☑ разновидности методов публикации письменных документов, организацию справочно-информационной деятельности,
Уметь	☑ оформлять и подавать готовые проекты; ☑ использовать в своей деятельности разновидности методов публикации письменных документов;
Владеть	☑ принципами обработки материалов, письменных и изобразительных источников, типами оформления и подачи готовых проектов; ☑ разновидностями материалов и инструментов проектирования в изучаемой специализации; ☑ организацией рабочего пространства;
<b>ОПК-5 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</b>	
Знать	☑ принципы и технологии, методы и средства самоорганизации и самообразования; ☑ основы и структуру самостоятельной работы, принципы конспектирования устных сообщений, владеть культурой мышления способностью к обобщению, анализу, восприятию информации; ☑ теоретические основы творчества в проекте различного вида; ☑ способы и приёмы обмена идеями и информацией;

Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>☑ самостоятельно организовывать свою деятельность, заниматься самообразованием;</li> <li>☑ понимать основы и структуру самостоятельной работы, конспектировать устные сообщения, абстрактно мыслить, обобщать, анализировать, воспринимать информацию;</li> <li>☑ формировать структуру проектной деятельности, применять теоретические основы творчества в проекте различного вида;</li> <li>☑ применять приёмы обмена идеями и информацией;</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>☑ способностью к самоорганизации и самообразованию;</li> <li>☑ основами структурой самостоятельной работы, навыками конспектирования устных сообщений, культурой мышления способностью к обобщению, анализу, восприятию информации;</li> <li>☑ основами и структурой проектной деятельности, способами и приёмами обмена идеями и информацией;</li> </ul>

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1.1 Основы и структура проектной деятельности. □ принципы и технологии, методы и средства самоорганизации и самообразования; □ основы и структуру самостоятельной работы, принципы конспектирования устных сообщений, владеть культурой мышления способностью к обобщению, анализу, восприятию информации; □ теоретические основы творчества в проекте различного вида; □ способы и приёмы обмена идеями и информацией; □ принципы обработки материалов, письменных и изобразительных источников	4			2/0,5И	16	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям.Выполнение АКР, ИДЗ.	Проверка АКР , ИДЗ.. Зачет.	ПК-6, ПК-7, ПК-9, ПК-12, ОПК-5
2.1 Разновидности методов публикации письменных документов. Организацию справочно-информационная деятельность. □ принципы и технологии, методы и средства самоорганизации и самообразования; □ основы и структуру самостоятельной работы, принципы конспектирования устных сообщений, владеть культурой мышления способностью к обобщению, анализу, восприятию информации; □ теоретические основы творчества в проекте различного вида; □ способы и приёмы обмена идеями и информацией; □ принципы обработки материалов, письменных и изобразительных источников	4			2/0,5И	17	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям.Выполнение АКР, ИДЗ.	Проверка АКР , ИДЗ.. Зачет.	ПК-6, ПК-7, ПК-9, ПК-12, ОПК-5

3.1 Принципы составления плана проекта □ правила оформления проектов в области машиностроения. □ основы и структуру проектной деятельности	4			1/0,5И	16	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям.Выполнение АКР, ИДЗ.	Проверка АКР , ИДЗ.. Зачет.	ПК-6, ПК-7, ПК-9, ПК-12, ОПК-5
4.1 Использование в проектной деятельности САМ, САД, САЕ ПО	4			1/0,5И	17	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям.Выполнение АКР, ИДЗ.	Проверка АКР , ИДЗ.. Зачет.	ПК-6, ПК-7, ПК-9, ПК-12, ОПК-5
Итого за семестр				6/2И	66			
6.1 Правила оформления проектов в области машиностроения	5			2/0,5И	14	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям.Выпол	Проверка АКР , ИДЗ.. Зачет.	ПК-6, ПК-7, ПК-9, ПК-12, ОПК-5
7.1 Типы оформления и подачи готовых проектов;	5			2/0,5И	14	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям.Выпол	Проверка АКР , ИДЗ.. Зачет.	ПК-6, ПК-7, ПК-9, ПК-12, ОПК-5
8.1 Принципы, законы в области патентного права в РФ и за рубежом	5			2/0,5И	14	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям.Выполнение АКР, ИДЗ.	Проверка АКР , ИДЗ.. Зачет.	ПК-6, ПК-7, ПК-9, ПК-12, ОПК-5
9.1 Патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий	5			2/0,5И	18	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям.Выполнение АКР, ИДЗ.	Проверка АКР , ИДЗ.. Зачет.	ПК-6, ПК-7, ПК-9, ПК-12, ОПК-5
10.1 Зачет	5							
<b>Итого за курс</b>				<b>8/2И</b>	<b>60</b>		<b>зачёт</b>	
<b>Итого по дисциплине</b>				<b>14/4И</b>	<b>122</b>		<b>зачет</b>	

## **5 Образовательные технологии**

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Семинар – беседа преподавателя и студентов, обсуждение заранее подготовленных сообщений по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы.

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (межгрупповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

3. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Проектная деятельность» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся предполагает выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовку к зачету.

### **Примерные аудиторные контрольные работы (АКР): Практическая работа АКР №1 «Последовательность хода проектно-исследовательской работы»**

**Цель работы:** изучить последовательность хода проектно-исследовательской работы.

**Задание:** По указанной теме, условно, выполнить этапы проектно-исследовательской работы. Проработать примерные темы проектных работ по следующей схеме: а) выбрать 2-3 темы, интересующие вас; б) при необходимости скорректировать формулировки тем, конкретизируя их; в) описать методологический аппарат проектной работы в соответствии с выбранными темами. Сформулировать тему научного исследования, исходя из предлагаемой цели. Сформулировать цель научного исследования по предлагаемой теме.

Проанализировать выдержки из проектной работы по теме (дается преподавателем) с точки зрения проведения опытно-экспериментальной работы.

#### **Этапы выполнения работы:**

1. Обоснование актуальности выбранной темы;
2. Постановка цели и конкретных задач исследования;
3. Определение его объекта и предмета;
4. Выбор методов проведения исследования;
5. Описание его процесса и обсуждение результатов исследования;
6. Формулировка выводов и оценка полученных результатов.
7. Выбор методов научного познания: наблюдение, сравнение, измерение, эксперимент, абстрагирование, анализ и синтез, исторический метод, метод восхождения от абстрактного к конкретному.
8. Применение логических законов и правил: закон тождества, закон исключенного третьего, закон достаточного основания; правила построения логических определений и т.д.
9. Поиск информации:
  - виды информации (обзорная, реферативная, сигнальная, справочная);
  - методы поиска информации.
10. Отчет (выполняется в последующей АКР)

### **Практическая работа АКР №2 «Отчет по выполненной проектной НИР»**

**Цель работы:** Изучить содержание структурных элементов отчета

Источник: **Задание:** По результатам практической работы АКР№1, оформить отчет по выполненной проектной НИР. Структурные элементы отчета оформить в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32

**Этапы выполнения работы соответствуют последовательности структуры проектной НИР:**

1. Титульный лист (обязательный структурный элемент) ГОСТ 7.32 определяет титульный лист как первую страницу отчета о НИР, которая служит источником информации, необходимой для обработки и поиска документа.
2. Реферат (обязательный структурный элемент) По требованиям стандарта реферат должен содержать основные сведения о материалах, включенных в отчет о НИР, поэтому реферат обычно пишут после составления всего отчета, когда основная часть и другие структурные элементы уже готовы.
3. Содержание (необязательный структурный элемент) В отчетах, содержащих менее 10 страниц, допускается данный структурный элемент не указывать.
4. Нормативные ссылки (необязательный структурный элемент) Структурный элемент «Нормативные ссылки» предназначен для указания перечня стандартов, на которые в тексте отчета дана ссылка.
5. Определения (необязательный структурный элемент) Структурный элемент «Определения» перечисляет необходимые для уточнения или формулирования терминов, используемых в НИР, определения.
6. Обозначения и сокращения (необязательный структурный элемент) По установившейся практике в научных публикациях принято использовать вводимые автором или авторами обозначения и сокращения.
7. Введение (обязательный структурный элемент) Введение должно в краткой форме определить необходимость выполнения данной работы, показать, что на настоящий момент сделано, как предполагается выполнять работу и что будет служить результатом ее выполнения.
8. Основная часть (обязательный структурный элемент) После введения располагается основная часть отчета. По определениям, приведенным в ГОСТ, эта часть отчета содержит данные, характеризующие направленность, сущность, методику, методы и основные результаты выполненной НИР.
9. Заключение (обязательный структурный элемент) Заключение должно содержать в краткой, лаконичной форме основные результаты работы, в том числе выводы по полученным результатам теоретических или экспериментальных исследований, оценку их полноты, предложения по использованию, рекомендации по конкретному применению результатов этапа или НИР в целом, сопоставление результатов НИР с достигнутым на настоящее время уровнем.
10. Список использованных источников (необязательный структурный элемент) В отчете о НИР должны быть установлены ссылки на все, использованные при составлении отчета источники (журнальные статьи, монографии, учебники, отчеты, патенты и др.). Раздел «Список использованных источников» может быть опущен, если в отчете ссылок на источники нет.
11. Приложения (необязательный структурный элемент) Как сказано в ГОСТ 7.32, в приложения рекомендуется включать материалы, связанные с выполненной НИР, но которые по каким-либо причинам не могут быть включены в основную часть.
  12. Патентный поиск (необязательный структурный элемент) (выполняется в последующей АКР). Если в техническом задании на НИР было предусмотрено проведение патентных исследований, то в приложение должен быть включен отчет о патентных исследованиях, оформленный по ГОСТ 15.011, а в состав отчета о

патентных исследованиях включается библиографический список публикаций и патентных документов (по ГОСТ 7.1), изученных в результате патентного поиска.

### **Практическая работа АКР №3 «Патентный поиск для проектно-исследовательской работы»**

**Цель работы:** Определение достигнутого технического уровня в РФ и ведущих зарубежных странах. Выявление охранных документов, препятствующих производству и реализации объекта разработки в РФ и за рубежом. Формирование групп патентов-аналогов для дальнейшей оценки перспективности защиты результатов научных исследований.

**Задание:** «Патентный поиск» выполняется по заданиям и на основании результатов АКР№№ 1,2. Патентные исследования являются самостоятельной научно-исследовательской работой.

**По результатам поиска подготовить отчет:**

Начало поиска: \_\_\_\_\_

Окончание поиска: \_\_\_\_\_

Обоснование регламента поиска: в соответствии с требованиями технического задания. Поиск проводился по патентной литературе в объеме патентных фондов развитых стран, по ведущим базам данных патентной информации, а также в научно-технической литературе, включая отечественные и зарубежные научные журналы, обзоры и монографии. Ретроспектива поиска – 10 лет. Глубина поиска в 10 лет определена годом принятия стандарта IEEE802.11

#### **ОТЧЕТ О ПОИСКЕ**

Предмет поиска (объект исследования, его составные части)	Страна выдачи. Вид и номер охранного документа. Классификационный индекс	Заявитель (патентообладатель), страна. Номер заявки, дата приоритета, конвенционный приоритет. Дата публикации	Название изобретения (полезной модели, промышленного образца)	Сведения о действии охранного документа или причина его аннулирования (только для анализа патентной чистоты)

Анализ существующих устройств \_\_\_\_\_ на рынке \_\_\_\_\_ и поиск по фирмам, выпускающих аналогичные устройства, охраноспособность которых уже защищена патентами, позволяет выбрать варианты наиболее близких аналогов к разрабатываемому

средству и выделить ряд его отличительных особенностей, что в свою очередь составляет предмет изобретения.

Разрабатываемая система \_\_\_\_\_ на базе \_\_\_\_\_ технологии имеет в своем составе: -

\_\_\_\_\_.

Разработка указанной системы \_\_\_\_\_ обеспечивает \_\_\_\_\_ при одновременном снижении затрат на эксплуатацию, а также повышение \_\_\_\_\_.

Разработка такой системы \_\_\_\_\_ предположительно является предметом предполагаемого изобретения. В результате патентных исследований на 2-ом этапе НИР выявлены следующие ближайшие к устройству аналоги, а именно: а) патент США - " \_\_\_\_\_

**Заключение:** Проведенные патентные исследования подтверждают научную значимость и прикладную перспективность проведенных теоретических исследований.

### **Практическая работа АКР №4 «Средства автоматизации проектирования»**

**Цель работы:**– сопровождение текущих курсовых проектов и подготовка к оформлению ВКР.

**Задания даются** в соответствии с текущими курсовыми проектами по соответствующим дисциплинам.

#### **Этапы выполнения работы:**

1. Выполнить эскиз объекта проектирования.
2. Создать 3D модель объекта проектирования.
3. По модели создать чертежи необходимых видов с помощью специальных функция ПО.
4. Подготовить спецификации по чертежам.

### **Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ):**

#### **ИДЗ №1. «Оптимизация этапов проектирования»**

**Цель работы:** овладеть методами работы в системах CAD, научиться выполнять конструкторские работы с использованием систем автоматизированного проектирования.

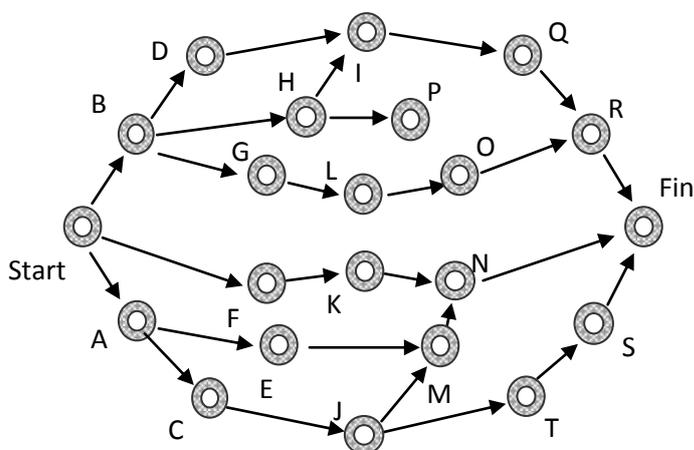
#### **Этапы выполнения работы:**

1. Определите критический путь.
2. Найдите максимальный срок сокращения этого проекта.
3. Рассчитайте минимальную стоимость такого сокращения проекта.
4. Постройте зависимость «величина сокращения - издержки»

**Задание:** В таблице приведена информация об этапах некоторого проекта с указанием их длительности, этапах, которым данный этап обязательно предшествует и стоимости сокращения

отдельных этапов на один и на второй день. Более чем на два дня ни один этап сократить нельзя, если стоимость не указана, сокращение невозможно.

Этап	Start	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	Fin
Норм. Длит.		7	8	11	7	9	11	11	7	6	6	8	6	13	12	11	8	11	10	8	12	
Стоимость сокр. на 1 день		6	9	8	8	9	8	8	5	10	7	10	7	9	9	5	5	9	6	6	5	
Стоимость сокр. на 2ой день		16	16	15	15	16	13	-	10	16	17	-	12	-	14	13	15	18	16	13	12	



ешение

Критический путь ACJMN с наибольшей длительностью 49 дней. Максимальный

срок сокращения 9 дней при минимальной стоимости 148 дней. Зависимость «величина сокращения - издержки» на диаграмме:



## ИДЗ №2. «Средства автоматизации инженерных расчетов»

**Цель работы:** овладеть методами средствами автоматизации инженерных расчетов при проектировании производственных программ, научиться выполнять инженерные расчеты с использованием систем автоматизации расчетов.

### Этапы выполнения работы:

1. Составьте оптимальный план производства.
2. Определите, производство каких продуктов лимитировано рынком, и каких – техническими возможностями цеха. Какие машинные ресурсы должны быть увеличены в первую очередь, чтобы добиться максимального увеличения прибыли (при заданных потребностях рынка)?
3. Есть ли продукт, который невыгодно производить? Почему? Что нужно изменить, чтобы все продукты стало выгодно производить?

**Задание:** Произведите расчет для проекта технологического процесса оптимального оптимального использования ресурсов с помощью математического аппарата линейной алгебры используя возможности Excel.

Цех производит 8 различных видов деталей для двигателей A, B, C1, C2, C3, D, E6, F имея в своем распоряжении перечисленный ниже парк из 7 видов универсальных станков: 2 шт. -ADF, 3 шт. -SHG, 3 шт. -BSD, 1 шт. -AVP, 1 шт. -BFG, 3 шт. -ABM, 2 шт. -RL.

Время, требуемое для обработки единицы каждого продукта на каждом станке, вклад в прибыль от производства единицы каждого продукта и рыночный спрос на каждый продукт за месяц даны в таблице.

Обработка на	A	B	C1	C2	C3	D	E6	F
ADF	0.24	0.23	0.19	0.15	0.19	0.18	0.23	0.18
SHG	0.05	0.03	-	0.70	0.10	-	0.08	0.08
BSD	0.37	0.59	0.71	0.50	0.32	0.74	0.43	0.40
AVP	0.11	0.11	0.12	0.10	0.09	0.12	0.07	0.10
BFG	0.29	0.22	-	0.20	0.16	0.29	0.14	0.12
ABM	-	0.58	0.70	0.69	0.46	0.31	0.31	0.65
RL	0.08	0.01	0.08	0.11	0.12	0.08	-	0.12
Прибыль	5	6	8	6	7	8	6	4
Потребность рынка	200	350	280	300	350	220	100	200

Цех работает 12 часов в день. Каждый месяц содержит 26 рабочих дней. Для упрощения задачи считаем, что возможен произвольный порядок обработки деталей на различных станках.

### Решение задачи

#### а) Составьте оптимальный план производства.

На листах excel «Все ограничения» и «Без целочисленных ограничений» для решателя созданы таблица «Время, требуемое для обработки единицы каждого продукта на каждом станке» и таблица «Изменяемые ячейки: Количество деталей, произведенных на каждом станке за смену». Для решателя поставлены три условия:

1. Время использования каждого станка не более 12 часов.
2. Количество деталей не более потребностей рынка.
3. Количество деталей выпущенных каждым станком за время смены – целое (для листа «Без целочисленных ограничений» условие не ставилось).

План выпуска:

Изменяемые ячейки: Количество деталей, произведенных на каждом станке за смену													
Обработка на	A	B	C1	C2	C3	D	E6	F	Ограничение: Время использования станка				
ADF 1	0	0	0	78	0	1	0	0	11,88	12			
ADF 2	0	0	10	0	0	56	0	0	11,98	12			
SHG 1	0	0	0	0	120	0	0	0	12	12			
SHG 2	193	0	0	0	8	0	19	0	11,97	12			
SHG 3	7	0	0	0	106	0	12	1	11,99	12			
BSD 1	0	0	0	0	37	0	0	0	11,84	12			
BSD 2	0	0	0	0	37	0	0	0	11,84	12			
BSD 3	0	0	0	0	37	0	0	0	11,84	12			
AVP	0	0	60	0	1	0	66	0	11,91	12			
BFG	0	0	0	2	4	0	2	89	12	12			
ABM 1	0	0	0	0	0	38	0	0	11,78	12			
ABM 2	0	0	0	0	0	37	1	0	11,78	12			
ABM 3	0	0	0	0	0	38	0	0	11,78	12			
RL 1	0	344	107	0	0	0	0	0	12	12			
RL 2	0	6	100	0	0	49	0	0	11,98	12			
Ограничение: Количество деталей, произведенных за смену	200	200	350	277	80	350	219	100	90				
Прибыль	1000	2100	2216	480	2450	1752	600	360	10958	Целевая функция: Прибыль за смену			
									284908	Прибыль за месяц			

**ИДЗ №3.** «Бесплатные системы автоматического проектирования».

**Цель работы:**– сопровождение текущих курсовых проектов и подготовка к оформлению ВКР.

**Этапы выполнения работы:**

1. Выполнить эскиз объекта проектирования.
2. Создать 3D модель объекта проектирования.
3. По модели создать чертежи необходимых видов с помощью специальных функций ПО.
4. Подготовить спецификации по чертежам.
5. Сделайте заключения о ограничениях используемого бесплатного ПО.

**Задание:** Задания даются в соответствии с текущими курсовыми проектами по соответствующим дисциплинам. Цель заданий – сопровождение текущих курсовых проектов и подготовка к оформлению ВКР.

Создайте проект детали по заданию преподавателя используя бесплатные (минимум 2 из списка) системы автоматического проектирования (CAD системы):

1. gCAD3D
2. A9Tech
3. DraftSight Free CAD
4. nanoCAD free
5. LibreCAD

Пример использования DraftSight Free CAD для создания чертежа детали из листового материала:

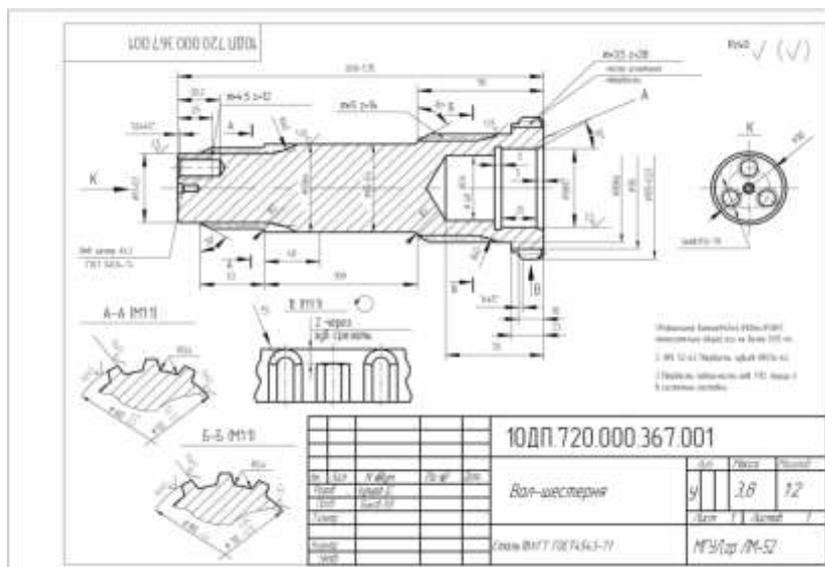
•

#### ИДЗ №4. «Разработка технологической и производственной документации»

**Цель задания:** - овладение методиками разработки технологической и производственной документации.

**Задание:** произвести технологический анализ чертежа детали по заданному чертежу.

Пример технологического анализа чертежа детали



Деталь – Вал-шестерня (рис. 2), изготавливается из легированной стали 18ХГТ ГОСТ 4543–71 (C=0,17...0,23%; Si=0,17...0,37 %; Mn=0,80...1,10%; Cr=1,00...1,30 %; Ti=0,03...0,09 %, S=0,035 %;

R=0,035 %; Ni=0,30%; HB 157-207) и проходит термическую обработку. Термическая обработка сталей с процентным содержанием углерода менее 0,25 % требует химико-термической обработки. В связи с тем, что поверхностная твердость по длине детали различна, то наряду с цементацией и объемной закалкой необходимо осуществить поверхностную закалку с нагревом токами высокой частоты (ТВЧ). Деталь правильной геометрической формы с габаритными размерами ..... Химико-термическая обработка. Шлифование и окончательная обработка шлицев и зубьев.

**Вопросы для подготовки к зачету**

1. Зачем писать обзор литературы?
2. Что такое обзор литературы?
3. Какова цель обзора литературы?
4. Куда идет обзор литературы в дипломе?
5. Поиск литературы по ключевым словам и цитатам
6. Хронологическая структура обзора.
7. Тематическая структура обзора.
8. Теоретическая структура обзора
9. Структура лит. Обзора. Вступление. Основная часть. Вывод.
10. Как найти нужный источник с помощью указателя?
11. Найдите источник по фразе.
12. Сделайте ссылки на источники.
13. САПР как объект проектирования – общие положения. Понятия: автоматизация проектирования; объект проектирования; проектное решение; проект; проектирование; входные и выходные данные; модели; программное обеспечение.
14. Основные принципы при создании САПР – системное единство; типизация; развитие.
15. Общие признаки современных САПР.
16. Состав и структура САПР. Виды подсистем (проектирующие, обслуживающие).
17. Понятие “Комплекс средств автоматизированного проектирования (КСАП)”. Назначение
18. КСАП. Виды КСАП (обзорно). Структурные части комплексов средств.
19. Классификация САПР. Цель классификации. Классификация по типу объектов проектирования. Что называется Единой системой конструкторской документации?
20. Сформулируйте основное назначение стандартов ЕСКД.
21. Где применяются стандарты ЕСКД?
22. Как классифицируются стандарты ЕСКД?
23. Какие виды изделий предусмотрены ЕСКД?
24. Какие стадии проектирования предусмотрены ЕСКД?
25. Какие основные надписи для чертежа предусмотрены ЕСКД?
26. Какие изображения предусмотрены ГОСТ2.305-2008? Право использования результатов интеллектуальной деятельности в составе единой технологии.
27. Интеллектуальная деятельность и ее результаты. Гражданско-правовое регулирование отношений, связанных с интеллектуальной деятельностью.
28. Понятие интеллектуальной деятельности, интеллектуальной собственности, исключительных прав. Классификация результатов интеллектуальной деятельности
29. Общие правила правовой охраны программ для ЭВМ и баз данных с другими объектами авторских прав.
30. Понятие патентного права. Источники патентного права.
31. Условия патентоспособности изобретения, полезной модели, промышленного образца. Субъекты патентного права.
32. Перечислите известные Вам языки программирования CAD, CAM, CAE.
33. Что называется изделием?
34. Сформулируйте определение детали.
35. Сформулируйте определение сборочной единицы.
36. Перечислите виды графических конструкторских документов.

37. Что такое чертеж детали?
38. Перечислите виды текстовых конструкторских документов.
39. Иерархия процесса проектирования. Иерархические уровни. Уровни абстрагирования и
40. аспекты проектирования.
41. Организация процесса проектирования. Сетевая модель процесса проектирования
42. (показать схему сетевой модели).
43. Технологическая схема процесса проектирования. Основные понятия (информационные
44. множества, шаблоны, классы состояния).
45. Типы проектирования (индивидуальное, типовое), и их назначение.

**7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<p><b>ОПК-5 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</b></p>		
<p>Знать</p>	<p>- основы информационной и библиографической культуры</p>	<p><b>Вопросы для подготовки к зачету</b></p> <p>Зачем писать обзор литературы?</p> <p>Что такое обзор литературы?</p> <p>Какова цель обзора литературы?</p> <p>Куда идет обзор литературы в дипломе?</p> <p>Поиск литературы по ключевым словам и цитатам</p> <p>Хронологическая структура обзора.</p> <p>Тематическая структура обзора.</p> <p>Теоретическая структура обзора</p> <p>Структура лит. Обзора. Вступление. Основная часть. Вывод.</p> <p>Как найти нужный источник с помощью указателя?</p> <p>Найдите источник по фразе.</p> <p>Сделайте ссылки на источники.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- формировать структуру проектной деятельности,</li> <li>- применять информационно-коммуникационные технологии в проекте различного вида;</li> </ul>	<p><b>Практическая работа АКР №1 «Последовательность хода проектно-исследовательской работы»</b></p> <p><b>Цель работы:</b> изучить последовательность хода проектно-исследовательской работы.</p> <p><b>Задание:</b> По указанной теме, условно, выполнить этапы проектно-исследовательской работы. Проработать примерные темы проектных работ по следующей схеме: а) выбрать 2-3 темы, интересующие вас; б) при необходимости скорректировать формулировки тем, конкретизируя их; в) описать методологический аппарат проектной работы в соответствии с выбранными темами. Сформулировать тему научного исследования, исходя из предлагаемой цели. Сформулировать цель научного исследования по предлагаемой теме.</p> <p>Проанализировать выдержки из проектной работы по теме (дается преподавателем) с точки зрения проведения опытно-экспериментальной работы.</p> <p>.</p> <p><b>Этапы выполнения работы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обоснование актуальности выбранной темы;</li> <li>2. Постановка цели и конкретных задач исследования;</li> <li>3. Определение его объекта и предмета;</li> <li>4. Выбор методов проведения исследования;</li> <li>5. Описание его процесса и обсуждение результатов исследования;</li> <li>6. Формулировка выводов и оценка полученных результатов.</li> <li>7. Выбор методов научного познания: наблюдение, сравнение, измерение, эксперимент,</li> </ol>

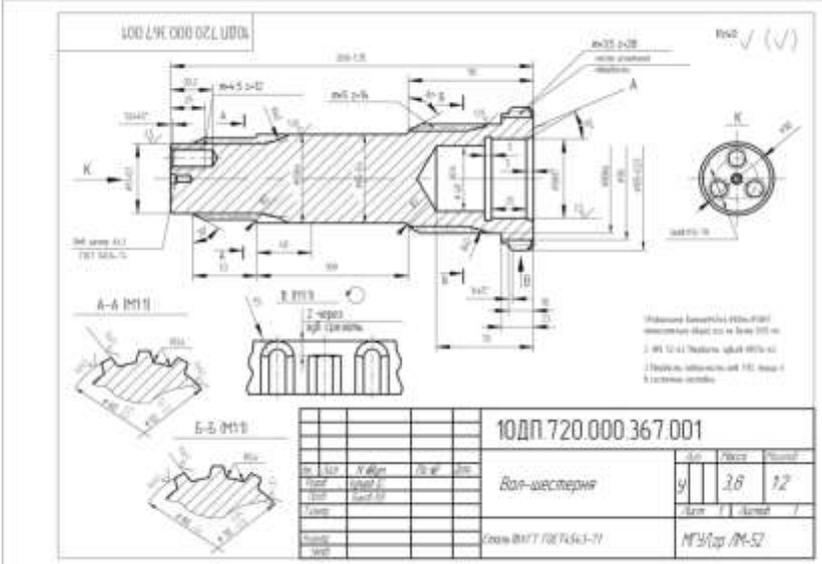
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>абстрагирование, анализ и синтез, исторический метод, метод восхождения от абстрактного к конкретному.</p> <p>8. Применение логических законов и правил: закон тождества, закон исключенного третьего, закон достаточного основания; правила построения логических определений и т.д.</p> <p>9. Поиск информации:  - виды информации (обзорная, реферативная, сигнальная, справочная);  - методы поиска информации.</p> <p>10. Отчет (выполняется в последующей АКР)</p>
Владеть	- способностью решать задачи проектной деятельности на основе информационной и библиографической культуры.	<p align="center"><b>Практическая работа АКР №2 «Отчет по выполненной проектной НИР»</b></p> <p><b>Цель работы:</b> Изучить содержание структурных элементов отчета</p> <p>Источник: <b>Задание:</b> По результатам практической работы АКР№1, оформить отчет по выполненной проектной НИР. Структурные элементы отчета оформить в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32</p> <p><b>Этапы выполнения работы соответствуют последовательности структуры проектной НИР:</b></p> <p>13. Титульный лист (обязательный структурный элемент) ГОСТ 7.32 определяет титульный лист как первую страницу отчета о НИР, которая служит источником информации, необходимой для обработки и поиска документа.</p> <p>14. Реферат (обязательный структурный элемент) По требованиям стандарта реферат должен содержать основные сведения о материалах, включенных в отчет о НИР, поэтому реферат обычно пишут после составления всего отчета, когда основная часть</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p style="text-align: center;">и другие структурные элементы уже готовы.</p> <p>15. Содержание (необязательный структурный элемент) В отчетах, содержащих менее 10 страниц, допускается данный структурный элемент не указывать.</p> <p>16. Нормативные ссылки (необязательный структурный элемент) Структурный элемент «Нормативные ссылки» предназначен для указания перечня стандартов, на которые в тексте отчета дана ссылка.</p> <p>17. Определения (необязательный структурный элемент) Структурный элемент «Определения» перечисляет необходимые для уточнения или формулирования терминов, используемых в НИР, определения.</p> <p>18. Обозначения и сокращения (необязательный структурный элемент) По установившейся практике в научных публикациях принято использовать вводимые автором или авторами обозначения и сокращения.</p> <p>19. Введение (обязательный структурный элемент) Введение должно в краткой форме определить необходимость выполнения данной работы, показать, что на настоящий момент сделано, как предполагается выполнять работу и что будет служить результатом ее выполнения.</p> <p>20. Основная часть (обязательный структурный элемент) После введения располагается основная часть отчета. По определениям, приведенным в ГОСТ, эта часть отчета содержит данные, характеризующие направленность, сущность, методику, методы и основные результаты выполненной НИР.</p> <p>21. Заключение (обязательный структурный элемент) Заключение должно содержать в краткой, лаконичной форме основные результаты работы, в том числе выводы по полученным результатам теоретических или экспериментальных исследований, оценку их полноты, предложения по использованию, рекомендации по конкретному применению результатов этапа или НИР в целом, сопоставление результатов НИР с достигнутым на настоящее время уровнем.</p> <p>22. Список использованных источников (необязательный структурный элемент) В отчете о НИР должны быть установлены ссылки на все, использованные при составлении</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>отчета источники (журнальные статьи, монографии, учебники, отчеты, патенты и др.). Раздел «Список использованных источников» может быть опущен, если в отчете ссылок на источники нет.</p> <p>23. Приложения (необязательный структурный элемент) Как сказано в ГОСТ 7.32, в приложения рекомендуется включать материалы, связанные с выполненной НИР, но которые по каким-либо причинам не могут быть включены в основную часть.</p> <p>24. Патентный поиск (необязательный структурный элемент) (выполняется в последующей АКР). Если в техническом задании на НИР было предусмотрено проведение патентных исследований, то в приложение должен быть включен отчет о патентных исследованиях, оформленный по ГОСТ 15.011, а в состав отчета о патентных исследованиях включается библиографический список публикаций и патентных документов (по ГОСТ 7.1), изученных в результате патентного поиска.</p>
<b>ПК-6 умением использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями</b>		
Знать	<p>САПР как объект проектирования – общие положения, понятия принципы построения, структура;</p> <p>-лингвистические средства САПР;</p> <p>-основы твердотельного моделирования;</p> <p>-технические средства САПР;</p> <p>-программное обеспечение САПР</p>	<p><b>Вопросы для подготовки к зачету</b></p> <p>САПР как объект проектирования – общие положения. Понятия: автоматизация проектирования; объект проектирования; проектное решение; проект; проектирование; входные и выходные данные; модели; программное обеспечение.</p> <p>Основные принципы при создании САПР – системное единство; типизация; развитие.</p> <p>Общие признаки современных САПР.</p> <p>Состав и структура САПР. Виды подсистем (проектирующие, обслуживающие).</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Понятие “Комплекс средств автоматизированного проектирования (КСАП)”. Назначение КСАП. Виды КСАП (обзорно). Структурные части комплексов средств.</p> <p>Классификация САПР. Цель классификации. Классификация по типу объектов проектирования. разновидности объектов проектирования.</p>
Уметь	создавать модели изделий, агрегатов, технологических процессов с использованием САМ, САД, САЕ продуктов.	<p><b>Практическая работа АКР №4 «Средства автоматизации проектирования»</b>  <b>Цель работы:</b>– сопровождение текущих курсовых проектов и подготовка к оформлению ВКР.</p> <p><b>Задания даются</b> в соответствии с текущими курсовыми проектами по соответствующим дисциплинам.</p> <p><b>Этапы выполнения работы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выполнить эскиз объекта проектирования.</li> <li>2. Создать 3D модель объекта проектирования.</li> </ol>
Владеть	приемами работы на программных продуктах САМ, САД, САЕ	<p><b>Практическая работа АКР №4 «Средства автоматизации проектирования»</b></p> <p><b>Этапы выполнения работы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. По модели создать чертежи необходимых видов с помощью специальных функция ПО.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		4. Подготовить спецификации по чертежам.
<b>ПК-7 способностью оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</b>		
Знать	– правила оформления проектов в области машиностроения.	<p style="text-align: center;"><b>Вопросы для подготовки к зачету</b></p> <p>Что называется Единой системой конструкторской документации?</p> <p>Сформулируйте основное назначение стандартов ЕСКД.</p> <p>Где применяются стандарты ЕСКД?</p> <p>Как классифицируются стандарты ЕСКД?</p> <p>Какие виды изделий предусмотрены ЕСКД?</p> <p>Какие стадии проектирования предусмотрены ЕСКД?</p> <p>Какие основные надписи для чертежа предусмотрены ЕСКД?</p> <p>Какие изображения предусмотрены ГОСТ2.305-2008?</p>
Уметь	- оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	<p><b>ИДЗ №4.</b> «Разработка технологической и производственной документации»</p> <p><b>Цель задания:</b> - овладение методиками разработки технологической и производственной документации.</p> <p><b>Задание:</b> произвести технологический анализ чертежа детали по заданному чертежу.</p> <p>Этап 1: анализ чертежа детали.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Пример технологического анализа чертежа детали</p>  <p>Деталь – Вал-шестерня (рис. 2), изготавливается из легированной стали 18ХГТ ГОСТ 4543–71 (C=0,17...0,23%; Si=0,17...0,37 %; Mn=0,80...1,10%; Cr=1,00...1,30 %; Ti=0,03...0,09 %, S=0,035 %; P=0,035 %; Ni=0,30%; HB 157-207) и проходит термическую обработку. Термическая обработка сталей с процентным содержанием углерода менее 0,25 % требует химико-термической обработки. В связи с тем, что поверхностная твердость по длине детали различна, то наряду с цементацией и объемной закалкой необходимо осуществить поверхностную закалку с нагревом токами высокой частоты (ТВЧ). Деталь правильной геометрической формы с габаритными размерами ..... Химико-термическая обработка. Шлифование и окончательная обработка</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		шлицев и зубьев.
Владеть	- принципами составления плана проекта,	<p><b>ИДЗ №4.</b> «Разработка технологической и производственной документации»</p> <p><b>Цель задания:</b> - овладение методиками разработки технологической и производственной документации.</p> <p><b>Задание:</b> произвести технологический анализ чертежа детали по заданному чертежу.</p> <p>Этап 2: составление технологической карты изготовления детали.</p>
<b>ПК-9 умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий</b>		
Знать	- принципы, законы в области патентного права в РФ и за рубежом.	<p><b>Вопросы для подготовки к зачету:</b></p> <p>Право использования результатов интеллектуальной деятельности в составе единой технологии.</p> <p>Интеллектуальная деятельность и ее результаты. Гражданско-правовое регулирование отношений, связанных с интеллектуальной деятельностью.</p> <p>Понятие интеллектуальной деятельности, интеллектуальной собственности, исключительных прав.</p> <p>Классификация результатов интеллектуальной деятельности</p> <p>Общие правила правовой охраны программ для ЭВМ и баз данных с другими объектами авторских прав.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Понятие патентного права. Источники патентного права.</p> <p>Условия патентоспособности изобретения, полезной модели, промышленного образца. Субъекты патентного права.</p>
Уметь	<p>- проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий</p>	<p><b>Практическая работа АКР №3 «Патентный поиск для проектно-исследовательской работы»</b></p> <p><b>Цель работы:</b> Определение достигнутого технического уровня в РФ и ведущих зарубежных странах. Выявление охранных документов, препятствующих производству и реализации объекта разработки в РФ и за рубежом. Формирование групп патентов-аналогов для дальнейшей оценки перспективности защиты результатов научных исследований.</p> <p><b>Задание:</b> «Патентный поиск» выполняется по заданиям и на основании результатов АКР№№ 1,2. Патентные исследования являются самостоятельной научно-исследовательской работой.</p> <p>Начало поиска: _____</p> <p>Окончание поиска: _____</p> <p>Обоснование регламента поиска: в соответствии с требованиями технического задания. Поиск проводился по патентной литературе в объеме патентных фондов развитых стран, по ведущим базам данных патентной информации, а также в научно-технической литературе, включая отечественные и зарубежные научные журналы, обзоры и монографии. Ретроспектива поиска – 10</p>

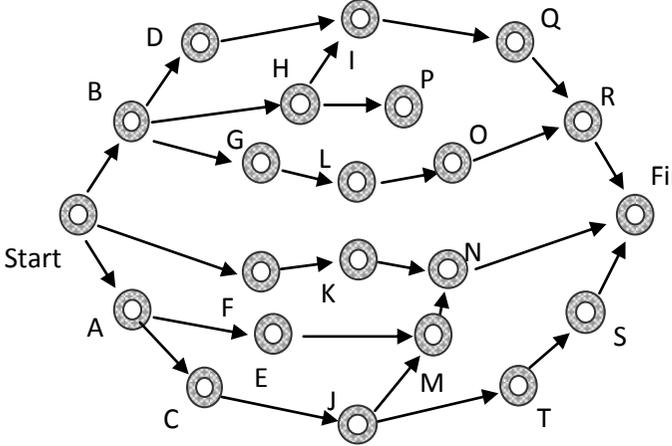
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства										
		лет. Глубина поиска в 10 лет определена годом принятия стандарта IEEE802.11										
Владеть	- методиками составления отчетов патентных исследований	<p><b>Практическая работа АКР №3 «Патентный поиск для проектно-исследовательской работы»</b></p> <p><b>Цель работы:</b> Определение достигнутого технического уровня в РФ и ведущих зарубежных странах. Выявление охранных документов, препятствующих производству и реализации объекта разработки в РФ и за рубежом. Формирование групп патентов-аналогов для дальнейшей оценки перспективности защиты результатов научных исследований.</p> <p><b>По результатам поиска подготовить отчет:</b></p> <p>ОТЧЕТ О ПОИСКЕ</p> <table border="1" data-bbox="898 970 2089 1447"> <thead> <tr> <th data-bbox="898 970 1111 1447">Предмет поиска (объект исследования, его составные части)</th> <th data-bbox="1111 970 1335 1447">Страна выдачи. Вид и номер охранного документа. Классификационный индекс</th> <th data-bbox="1335 970 1630 1447">Заявитель (патентообладатель), страна. Номер заявки, дата приоритета, конвенционный приоритет. Дата публикации</th> <th data-bbox="1630 970 1868 1447">Название изобретения (полезной модели, промышленного образца)</th> <th data-bbox="1868 970 2089 1447">Сведения о действии охранного документа или причина его аннулирования (только для анализа патентной чистоты)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Предмет поиска (объект исследования, его составные части)	Страна выдачи. Вид и номер охранного документа. Классификационный индекс	Заявитель (патентообладатель), страна. Номер заявки, дата приоритета, конвенционный приоритет. Дата публикации	Название изобретения (полезной модели, промышленного образца)	Сведения о действии охранного документа или причина его аннулирования (только для анализа патентной чистоты)					
Предмет поиска (объект исследования, его составные части)	Страна выдачи. Вид и номер охранного документа. Классификационный индекс	Заявитель (патентообладатель), страна. Номер заявки, дата приоритета, конвенционный приоритет. Дата публикации	Название изобретения (полезной модели, промышленного образца)	Сведения о действии охранного документа или причина его аннулирования (только для анализа патентной чистоты)								

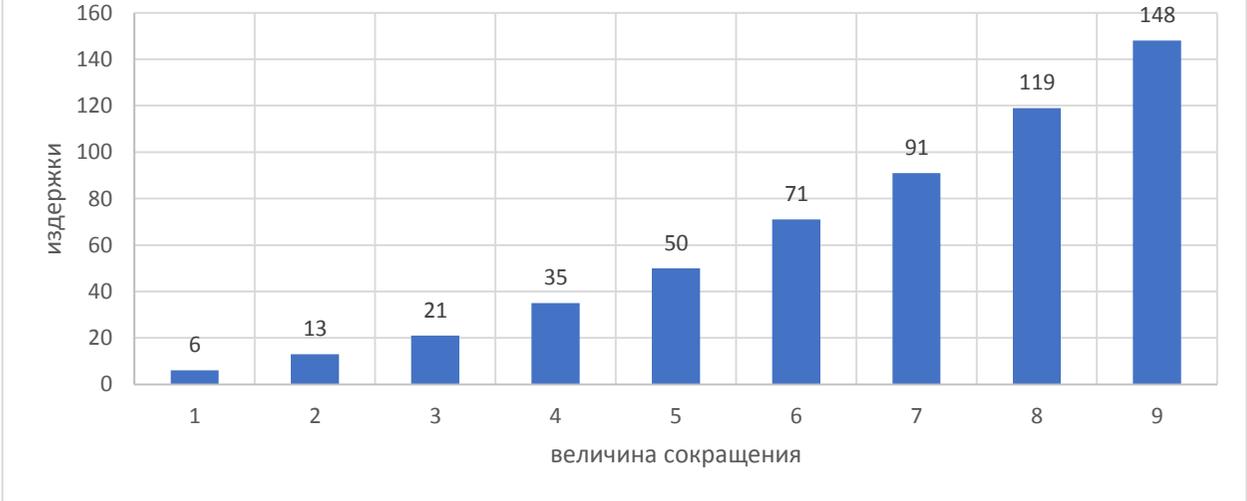
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства					
		<table border="1" data-bbox="898 389 2092 459"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p data-bbox="898 533 2163 727">Анализ существующих устройств _____ на рынке _____ и поиск по фирмам, выпускающих аналогичные устройства, охраноспособность которых уже защищена патентами, позволяет выбрать варианты наиболее близких аналогов к разрабатываемому средству и выделить ряд его отличительных особенностей, что в свою очередь составляет предмет изобретения.</p> <p data-bbox="898 762 2163 879">Разрабатываемая система _____ на базе _____ технологии имеет в своем составе: - _____.</p> <p data-bbox="898 914 2163 1031">Разработка указанной системы _____ обеспечивает _____ при одновременном снижении затрат на эксплуатацию, а также повышение _____.</p> <p data-bbox="898 1066 2163 1182">Разработка такой системы _____ предположительно является предметом предполагаемого изобретения. В результате патентных исследований на 2-ом этапе НИР выявлены следующие ближайшие к устройству аналоги, а именно: а) патент США - " _____</p> <p data-bbox="898 1217 2163 1286">Заключение: Проведенные патентные исследования подтверждают научную значимость и прикладную перспективность проведенных теоретических исследований.</p>					
<p><b>ПК-12 способностью разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств</b></p>							

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать типы оформления и подачи готовых проектов;</li> <li>– разновидности методов публикации письменных документов, организацию справочно-информационной деятельности,</li> </ul>	<p><b>Вопросы для подготовки к зачету:</b></p> <p>Перечислите известные Вам языки программирования CAD, CAM, CAE.</p> <p>Что называется изделием?</p> <p>Сформулируйте определение детали.</p> <p>Сформулируйте определение сборочной единицы.</p> <p>Перечислите виды графических конструкторских документов.</p> <p>Что такое чертеж детали?</p> <p>Перечислите виды текстовых конструкторских документов.</p> <p>Иерархия процесса проектирования. Иерархические уровни. Уровни абстрагирования и аспекты проектирования.</p> <p>Организация процесса проектирования. Сетевая модель процесса проектирования (показать схему сетевой модели).</p> <p>Технологическая схема процесса проектирования. Основные понятия (информационные множества, шаблоны, классы состояния).</p> <p>Типы проектирования (индивидуальное, типовое), и их назначение.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Уметь	– использовать в своей деятельности разновидности методов публикации письменных документов;	<p><b>ИДЗ №3.</b> «Бесплатные системы автоматического проектирования».</p> <p><b>Цель работы:</b>– сопровождение текущих курсовых проектов и подготовка к оформлению ВКР.</p> <p><b>Задание:</b> Задания даются в соответствии с текущими курсовыми проектами по соответствующим дисциплинам. Цель заданий – сопровождение текущих курсовых проектов и подготовка к оформлению ВКР.</p> <p>Создайте проект детали по заданию преподавателя используя бесплатные (минимум 2 из списка) системы автоматического проектирования (CAD системы):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. gCAD3D</li> <li>2. A9Tech</li> <li>3. DraftSight Free CAD</li> <li>4. nanoCAD free</li> <li>5. LibreCAD</li> </ol> <p><b>Этапы выполнения работы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выполнить эскиз объекта проектирования.</li> <li>2. Создать 3D модель объекта проектирования.</li> <li>3. По модели создать чертежи необходимых видов с помощью специальных функций ПО.</li> <li>4. Подготовить спецификации по чертежам.</li> <li>5. Сделайте заключения о ограничениях используемого бесплатного ПО.</li> </ol>
Владеть	– способностью разрабатывать технологическую и производственную	<p align="center"><b>Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ):</b></p> <p><b>ИДЗ №1.</b> «Оптимизация этапов проектирования»</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																												
	документацию с использованием современных инструментальных средств	<p><b>Цель работы:</b> овладеть методами работы в системах САД, научиться выполнять конструкторские работы с использованием систем автоматизированного проектирования.</p> <p><b>Этапы выполнения работы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Определите критический путь.</li> <li>6. Найдите максимальный срок сокращения этого проекта.</li> <li>7. Рассчитайте минимальную стоимость такого сокращения проекта.</li> <li>8. Постройте зависимость «величина сокращения - издержки»</li> </ol> <p><b>Задание:</b> В таблице приведена информация об этапах некоторого проекта с указанием их длительности, этапах, которым данный этап обязательно предшествует и стоимости сокращения отдельных этапов на один и на второй день. Более чем на два дня ни один этап сократить нельзя, если стоимость не указана, сокращение невозможно.</p> <table border="1" data-bbox="938 903 2123 1286"> <thead> <tr> <th>Этап</th> <th>Start</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> <th>F</th> <th>G</th> <th>H</th> <th>I</th> <th>J</th> <th>K</th> <th>L</th> <th>M</th> <th>N</th> <th>O</th> <th>P</th> <th>Q</th> <th>R</th> <th>S</th> <th>T</th> <th>Fin</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Норм. Длит.</td> <td></td> <td>7</td> <td>8</td> <td>11</td> <td>7</td> <td>9</td> <td>11</td> <td>11</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>6</td> <td>13</td> <td>12</td> <td>11</td> <td>8</td> <td>11</td> <td>10</td> <td>8</td> <td>12</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Стоимость сокр. на 1 день</td> <td></td> <td>6</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>8</td> <td>5</td> <td>10</td> <td>7</td> <td>10</td> <td>7</td> <td>9</td> <td>9</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>9</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Стоимость сокр. на 2ой день</td> <td></td> <td>16</td> <td>16</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>16</td> <td>13</td> <td>-</td> <td>10</td> <td>16</td> <td>17</td> <td>-</td> <td>12</td> <td>-</td> <td>14</td> <td>13</td> <td>15</td> <td>18</td> <td>16</td> <td>13</td> <td>12</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Этап	Start	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	Fin	Норм. Длит.		7	8	11	7	9	11	11	7	6	6	8	6	13	12	11	8	11	10	8	12		Стоимость сокр. на 1 день		6	9	8	8	9	8	8	5	10	7	10	7	9	9	5	5	9	6	6	5		Стоимость сокр. на 2ой день		16	16	15	15	16	13	-	10	16	17	-	12	-	14	13	15	18	16	13	12	
Этап	Start	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	Fin																																																																								
Норм. Длит.		7	8	11	7	9	11	11	7	6	6	8	6	13	12	11	8	11	10	8	12																																																																									
Стоимость сокр. на 1 день		6	9	8	8	9	8	8	5	10	7	10	7	9	9	5	5	9	6	6	5																																																																									
Стоимость сокр. на 2ой день		16	16	15	15	16	13	-	10	16	17	-	12	-	14	13	15	18	16	13	12																																																																									

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		 <p data-bbox="896 853 2016 933">решение Критический путь ACJMN с наибольшей длительностью 49 дней. Максимальный срок сокращения 9 дней при минимальной стоимости 148 дней. Зависимость «величина сокращения - издержки» на диаграмме:</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																				
		 <table border="1" data-bbox="898 405 2145 906"> <thead> <tr> <th>величина сокращения</th> <th>издержки</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>6</td></tr> <tr><td>2</td><td>13</td></tr> <tr><td>3</td><td>21</td></tr> <tr><td>4</td><td>35</td></tr> <tr><td>5</td><td>50</td></tr> <tr><td>6</td><td>71</td></tr> <tr><td>7</td><td>91</td></tr> <tr><td>8</td><td>119</td></tr> <tr><td>9</td><td>148</td></tr> </tbody> </table> <p><b>ИДЗ №2. «Средства автоматизации инженерных расчетов»</b></p> <p><b>Цель работы:</b> овладеть методами средствами автоматизации инженерных расчетов при проектировании производственных программ, научиться выполнять инженерные расчеты с использованием систем автоматизации расчетов.</p> <p><b>Этапы выполнения работы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Составьте оптимальный план производства.</li> <li>5. Определите, производство каких продуктов лимитировано рынком, и каких – техническими возможностями цеха. Какие машинные ресурсы должны быть увеличены в первую очередь, чтобы добиться максимального увеличения прибыли (при заданных потребностях рынка)?</li> </ol>	величина сокращения	издержки	1	6	2	13	3	21	4	35	5	50	6	71	7	91	8	119	9	148
величина сокращения	издержки																					
1	6																					
2	13																					
3	21																					
4	35																					
5	50																					
6	71																					
7	91																					
8	119																					
9	148																					

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																										
		<p>6. Есть ли продукт, который невыгодно производить? Почему? Что нужно изменить, чтобы все продукты стало выгодно производить?</p> <p><b>Задание:</b> Произведите расчет для проекта технологического процесса оптимального оптимального использования ресурсов с помощью математического аппарата линейной алгебры используя возможности Excel.</p> <p>Цех производит 8 различных видов деталей для двигателей А, В, С1, С2, С3, D, Е6, F имея в своем распоряжении перечисленный ниже парк из 7 видов универсальных станков: 2 шт. -ADF, 3 шт. -SHG, 3 шт. -BSD, 1 шт. -AVP, 1 шт. -BFG, 3 шт. -ABM, 2 шт. -RL.</p> <p>Время, требуемое для обработки единицы каждого продукта на каждом станке, вклад в прибыль от производства единицы каждого продукта и рыночный спрос на каждый продукт за месяц даны в таблице.</p> <table border="1" data-bbox="900 938 1995 1431"> <thead> <tr> <th>Обработка на</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C1</th> <th>C2</th> <th>C3</th> <th>D</th> <th>E6</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ADF</td> <td>0.24</td> <td>0.23</td> <td>0.19</td> <td>0.15</td> <td>0.19</td> <td>0.18</td> <td>0.23</td> <td>0.18</td> </tr> <tr> <td>SHG</td> <td>0.05</td> <td>0.03</td> <td>-</td> <td>0.70</td> <td>0.10</td> <td>-</td> <td>0.08</td> <td>0.08</td> </tr> <tr> <td>BSD</td> <td>0.37</td> <td>0.59</td> <td>0.71</td> <td>0.50</td> <td>0.32</td> <td>0.74</td> <td>0.43</td> <td>0.40</td> </tr> <tr> <td>AVP</td> <td>0.11</td> <td>0.11</td> <td>0.12</td> <td>0.10</td> <td>0.09</td> <td>0.12</td> <td>0.07</td> <td>0.10</td> </tr> <tr> <td>BFG</td> <td>0.29</td> <td>0.22</td> <td>-</td> <td>0.20</td> <td>0.16</td> <td>0.29</td> <td>0.14</td> <td>0.12</td> </tr> <tr> <td>ABM</td> <td>-</td> <td>0.58</td> <td>0.70</td> <td>0.69</td> <td>0.46</td> <td>0.31</td> <td>0.31</td> <td>0.65</td> </tr> <tr> <td>RL</td> <td>0.08</td> <td>0.01</td> <td>0.08</td> <td>0.11</td> <td>0.12</td> <td>0.08</td> <td>-</td> <td>0.12</td> </tr> <tr> <td>Прибыль</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>6</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Потребность рынка</td> <td>200</td> <td>350</td> <td>280</td> <td>300</td> <td>350</td> <td>220</td> <td>100</td> <td>200</td> </tr> </tbody> </table>	Обработка на	A	B	C1	C2	C3	D	E6	F	ADF	0.24	0.23	0.19	0.15	0.19	0.18	0.23	0.18	SHG	0.05	0.03	-	0.70	0.10	-	0.08	0.08	BSD	0.37	0.59	0.71	0.50	0.32	0.74	0.43	0.40	AVP	0.11	0.11	0.12	0.10	0.09	0.12	0.07	0.10	BFG	0.29	0.22	-	0.20	0.16	0.29	0.14	0.12	ABM	-	0.58	0.70	0.69	0.46	0.31	0.31	0.65	RL	0.08	0.01	0.08	0.11	0.12	0.08	-	0.12	Прибыль	5	6	8	6	7	8	6	4	Потребность рынка	200	350	280	300	350	220	100	200
Обработка на	A	B	C1	C2	C3	D	E6	F																																																																																				
ADF	0.24	0.23	0.19	0.15	0.19	0.18	0.23	0.18																																																																																				
SHG	0.05	0.03	-	0.70	0.10	-	0.08	0.08																																																																																				
BSD	0.37	0.59	0.71	0.50	0.32	0.74	0.43	0.40																																																																																				
AVP	0.11	0.11	0.12	0.10	0.09	0.12	0.07	0.10																																																																																				
BFG	0.29	0.22	-	0.20	0.16	0.29	0.14	0.12																																																																																				
ABM	-	0.58	0.70	0.69	0.46	0.31	0.31	0.65																																																																																				
RL	0.08	0.01	0.08	0.11	0.12	0.08	-	0.12																																																																																				
Прибыль	5	6	8	6	7	8	6	4																																																																																				
Потребность рынка	200	350	280	300	350	220	100	200																																																																																				

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																				
		<p>Цех работает 12 часов в день. Каждый месяц содержит 26 рабочих дней. Для упрощения задачи считаем, что возможен произвольный порядок обработки деталей на различных станках.</p> <p><b>Решение задачи</b></p> <p><b>а) Составьте оптимальный план производства.</b></p> <p>На листах excel «Все ограничения» и «Без целочисленных ограничений» для решателя созданы таблица «Время, требуемое для обработки единицы каждого продукта на каждом станке» и таблица «Изменяемые ячейки: Количество деталей, произведенных на каждом станке за смену».</p> <p>Для решателя поставлены три условия:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Время использования каждого станка не более 12 часов.</li> <li>5. Количество деталей не более потребностей рынка.</li> <li>6. Количество деталей выпущенных каждым станком за время смены – целое (для листа «Без целочисленных ограничений» условие не ставилось.</li> </ol> <p style="text-align: right;">План выпуска:</p> <table border="1" data-bbox="898 1118 2163 1447"> <thead> <tr> <th colspan="12" style="background-color: #92d050;">Изменяемые ячейки: Количество деталей, произведенных на каждом станке за смену</th> </tr> <tr> <th style="background-color: #ffff00;">Обработка на</th> <th style="background-color: #92d050;">A</th> <th style="background-color: #92d050;">B</th> <th style="background-color: #92d050;">C1</th> <th style="background-color: #92d050;">C2</th> <th style="background-color: #92d050;">C3</th> <th style="background-color: #92d050;">D</th> <th style="background-color: #92d050;">E6</th> <th style="background-color: #92d050;">F</th> <th colspan="3" style="background-color: #ffff00;">Ограничение: Время использования станка</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #92d050;">ADF 1</td> <td style="background-color: #92d050;">0</td> <td style="background-color: #92d050;">0</td> <td style="background-color: #92d050;">0</td> <td style="background-color: #92d050;">78</td> <td style="background-color: #92d050;">0</td> <td style="background-color: #92d050;">1</td> <td style="background-color: #92d050;">0</td> <td style="background-color: #92d050;">0</td> <td style="background-color: #ffff00;">11,88</td> <td style="background-color: #ffff00;">12</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Изменяемые ячейки: Количество деталей, произведенных на каждом станке за смену												Обработка на	A	B	C1	C2	C3	D	E6	F	Ограничение: Время использования станка			ADF 1	0	0	0	78	0	1	0	0	11,88	12	
Изменяемые ячейки: Количество деталей, произведенных на каждом станке за смену																																						
Обработка на	A	B	C1	C2	C3	D	E6	F	Ограничение: Время использования станка																													
ADF 1	0	0	0	78	0	1	0	0	11,88	12																												

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства													
			ADF 2	0	0	10	0	0	56	0	0	11,98	12		
			SHG 1	0	0	0	0	120	0	0	0	12	12		
			SHG 2	193	0	0	0	8	0	19	0	11,97	12		
			SHG 3	7	0	0	0	106	0	12	1	11,99	12		
			BSD 1	0	0	0	0	37	0	0	0	11,84	12		
			BSD 2	0	0	0	0	37	0	0	0	11,84	12		
			BSD 3	0	0	0	0	37	0	0	0	11,84	12		
			AVP	0	0	60	0	1	0	66	0	11,91	12		
			BFG	0	0	0	2	4	0	2	89	12	12		
			ABM 1	0	0	0	0	0	38	0	0	11,78	12		
			ABM 2	0	0	0	0	0	37	1	0	11,78	12		
			ABM 3	0	0	0	0	0	38	0	0	11,78	12		
			RL 1	0	344	107	0	0	0	0	0	12	12		
			RL 2	0	6	100	0	0	49	0	0	11,98	12		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства													
		Ограничение: Количество деталей, произведенных за смену	200	200	350	277	80	350	219	100	90				
		Прибыль	1000	2100	2216	480	2450	1752	600	360	10958	Целевая функция: Прибыль за смену			
											284908	Прибыль за месяц			

## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «**Проектная деятельность**» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета с оценкой и в форме зачета по результатам за 4 и 5 год обучения.

Допуском к зачету является наличие практических работ и докладов (рефератов, презентаций) по заданным темам.

Зачет считается сданным, если студент показал знание основных положений учебной дисциплины, умение решить конкретную практическую задачу, использовать рекомендованную и справочную литературу для выполнения проекта.

Оценка «зачтено» ставится, если студент освоил программный материал дисциплины, знает отдельные детали, последователен в изложении программного материала.

Оценка, на зачете с оценкой, ставится в соответствии с качеством выполненных индивидуальных заданий.

Оценка «не зачтено» ставится, если студент не знает отдельные темы дисциплины, непоследователен в его изложении, не в полной мере владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении проекта.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Новикова, Т. Б. Управление проектами в социальных и экономических системах : учебное пособие / Т. Б. Новикова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=2920.pdf&show=dcatalogues/1/1134530/2920.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Великанова, С. С. Основы проектной деятельности : учебное пособие / С. С. Великанова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=9.pdf&show=dcatalogues/1/1132874/9.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Кобельков, Г. В. Выпускная работа бакалавра : учебное пособие / Г. В. Кобельков, В. В. Адищев, М. М. Суровцов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=3726.pdf&show=dcatalogues/1/1527716/3726.pdf&view=true>

(дата обращения: 09.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Вороненко, В.П. Проектирование машиностроительного производства [Электронный ресурс] : учебник / В.П. Вороненко, М.С. Чернышев, А.Г. Смирнов ; под ред. В.П. Вороненко. — Электрон

**в) Методические указания:**

1. Чусавитина, Г. Н. Управление проектами в образовании с использованием ProjectLibre : практикум / Г. Н. Чусавитина, В. Н. Макашова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3708.pdf&show=dcatalogues/1/1527605/3708.pdf&view=true> (дата обращения: 15.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. -

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:****Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно	бессрочно
Maple 14 Classroom License	К-113-11 от 11.04.2011	бессрочно
MathWorks MathLab v.2014 Classroom License	К-89-14 от 08.12.2014	бессрочно
MathCAD v.15 Education University Edition	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно
MS Office Project Prof 2002(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office Project Prof 2003(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office Project Prof 2007(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office Project Prof 2010(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office Project Prof 2016(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office Project Prof 2019(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021

MS Office Project Prof 2013(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
Autodesk AutoCad Mechanical 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
Autodesk AutoCad MEP 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
АСКОН Вертикаль в.2014	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
APM WinMachine 2010	Д-262-12 от 15.02.2012	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно

#### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	<a href="http://www.springer.com/references">http://www.springer.com/references</a>
Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике zBMATH	<a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a>

#### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.

2. Учебные аудитории для проведения практических занятий с применением ЭВМ, с установленным соответствующим ПО:

3. Учебные аудитории для проведения индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Доска.

4. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Стеллажи, инструменты для ремонта оборудования.