

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

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ТФ

А.В. Сорокин

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.О.32 «Управление системами и процессами в машиностроении»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.03.05  
Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

Направленность (профиль, специализация): **Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств**

Статус дисциплины: **обязательная часть**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	старший преподаватель	С.В. Иванов
Согласовал	Зав. кафедрой «ТиТМПП»	В.В. Гриценко
	руководитель направленности (профиля) программы	В.В. Гриценко

г. Рубцовск

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

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ОПК-1	Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	ОПК-1.1	Обосновывает применение (использование) сырьевых ресурсов в машиностроении
ОПК-4	Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах	ОПК-4.2	Способен составлять план работ по обеспечению производственной и экологической безопасности на предприятии
ОПК-5	Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	ОПК-5.2	Анализирует и выбирает варианты изготовления машиностроительных изделий при наименьших затратах общественного труда

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Оборудование машиностроительных производств, Основы технологии машиностроения
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Анализ технологических процессов изготовления деталей, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

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

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	24	0	24	96	62

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

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 8**

**Лекционные занятия (24ч.)**

- 1. Цель и задачи дисциплины {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[5,6]** Представление о задачах управления. Функции процесса управления. Объекты управления машиностроительного предприятия. Управленческое решение. Классификация управленческих решений. Системные концепции в теории управления. Методы совершенствования систем управления. Научный метод, изучающий вопросы выбора решений по организации и управлению целенаправленными процессами. Цель и задачи. Основные этапы решения задач организационного управления
- 2. Проблемы промышленных предприятий, способы разработки обобщенных вариантов решений прогнозируя их последствия. Методы рационального использования сырьевых ресурсов в машиностроении. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.) [5,6,8,9]** Объекты и средства управления. Общий вид задач назначения. Функция эффективности и система ограничений на выбор решения. Исследование систем данного класса. Методы решения задач профессиональной деятельности при заданных критериях целевой функции и ограничениях. Обоснование использования сырьевых ресурсов в машиностроении. План работ по обеспечению экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых ресурсов в машиностроении
- 3. Проблемы промышленных предприятий, способы разработки обобщенных вариантов решений прогнозируя их последствия. Оптимизация маршрутов движения объектов машиностроительного производства {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[5,10]** Объекты и средства управления. Общий вид задач оптимизации маршрутов движения объектов. Функция эффективности и система ограничений на выбор решения. Исследование систем данного класса. План перевозок. Особенности нахождения оптимального плана перевозок. Методы решения задач профессиональной деятельности при заданных критериях целевой функции и ограничениях
- 4. Анализ обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами. Управление технологическими запасами {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[5,10]** Причины формирования запасов. Движение технологических запасов на предприятии при равномерном и неудовлетворенном спросе. Оптимальный размер поставляемой партии ресурсов и срок поставок. Технологическое управление запасами при случайном спросе. Особенности управления при случайном спросе. Определение

оптимального количества используемого ресурса. Минимизация суммарных затрат в условиях случайного процесса производства

**5. Основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда. Технологическое управление {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[5,7,9]** Структура технологического управления в производственных системах. Оперативное планирование производственного процесса. Задачи оперативного планирования по типам производства

**6. Календарное планирование и управление производственным процессом {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[4,5,10]** Постановка целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработка структуры их взаимосвязей. Условия построения сетевых графиков. Определение времени выполнения процесса. Выбор оптимального решения с помощью сетевого планирования. Сетевое управление при вероятностном времени выполнения работ

**7. Основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда. Управление ремонтом и обслуживанием технологического оборудования {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[5,8,10]** Параметры функционирования технологического оборудования. Управление затратами на обслуживание и эксплуатацию технологического оборудования. Методика определения предельного и оптимального срока эксплуатации оборудования. Контроль и обеспечение производственной и экологической безопасности на рабочих местах

#### **Практические занятия (24ч.)**

**1. Система управления технологической подготовкой производства (на примере расчета производственного задания цеха). Выбор оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа. (Занятие проводится с элементами электронного обучения) {творческое задание} (3ч.)[1,6]** Исследование системы, построение функции эффективности и ограничений на выбор решения. Методы определения оптимального плана работы участков: метод линейного программирования, симплекс метод

**2. Оптимизация запуска оборудования. Выбор оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа. (Занятие проводится с элементами электронного обучения) {творческое задание} (3ч.) [1,6,10]** Исследование системы, построение функции эффективности и ограничений на выбор решения. Поиск оптимального распределения работ по запуску оборудования Венгерским методом

**3. Распределение работ по квалифицированным кадрам. Выбор вариантов изготовления машиностроительных изделий при наименьших затратах общественного труда. (Занятие проводится с элементами электронного**

**обучения) {имитация} (3ч.)[1,6,10]** Исследование системы, построение функции эффективности. Особенности определения оптимального распределения работ с помощью Венгерского метода

**4. Оптимизация маршрутов движения объектов машиностроительного производства. Выбор оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа. (Занятие проводится с элементами электронного обучения) {творческое задание} (3ч.)[1,6,10]** Исследование системы, построение функции эффективности и ограничений на выбор решения. Поиск базисного плана перевозок методом северо-западного угла и методом минимального элемента. Поиск оптимального плана перевозок объектов машиностроительного производства методом потенциалов

**5. Контрольное занятие {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[1,3,4,5,6,7,10]** Контрольный опрос в виде тестирования. Сдача практических занятий по темам: Система управления технологической подготовкой производства; Оптимизация запуска оборудования; Распределение работ по квалифицированным кадрам; Оптимизация маршрутов движения объектов машиностроительного производства

**6. Выбор вариантов изготовления машиностроительных изделий при наименьших затратах общественного труда. Технологические процессы как объекты управления. (Занятие проводится с элементами электронного обучения) {творческое задание} (3ч.)[1,7,10]** Исследование системы, построение математической модели. Алгоритм Джонсона для определения оптимальной последовательности обработки широкой номенклатуры деталей. Построение графика обработки деталей

**7. Основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда. Сетевое планирование. (Занятие проводится с элементами электронного обучения) {творческое задание} (3ч.)[1,6,7,9,10]** Построение сетевого графика. Расчет ранних, поздних сроков наступления событий. Расчет резерва времени по работам. Определение срока выполнения комплекса работ. Определение главных работ комплекса

**8. Разработка обобщенных вариантов решения проблем. Сетевое управление при вероятностном времени выполнения работ. (Занятие проводится с элементами электронного обучения) {творческое задание} (2ч.)[1,2,10]** Определение ожидаемого времени выполнения главных работ. Определение дисперсии продолжительности главных работ. Определение выполнения комплекса работ в заданный срок

**9. Контрольное занятие {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[1,2,3,5,6,7,9,10]** Контрольный опрос в виде тестирования. Сдача практических занятий по темам: Технологические процессы как объекты управления; Сетевое планирование; Сетевое управление при вероятностном времени выполнения работ

### **Самостоятельная работа (96ч.)**

- 1. Подготовка к двум контрольным опросам {использование общественных ресурсов} (16ч.)[1,5,6,9]** Изучение лекционного материала
- 2. Подготовка к практическим занятиям {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (32ч.)[1,2,5,6]** Сдача практических занятий по темам: Система управления технологической подготовкой производства; Оптимизация запуска оборудования; Распределение работ по квалифицированным кадрам; Оптимизация маршрутов движения объектов машиностроительного производства; Технологические процессы как объекты управления; Сетевое планирование; Сетевое управление при вероятностном времени выполнения работ
- 3. Работа с литературными источниками по дисциплине {использование общественных ресурсов} (36ч.)[1,9]** Дополнительное изучение материала по темам: Современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении; Контроль и обеспечение производственной и экологической безопасности на рабочих местах
- 4. Подготовка к зачету {использование общественных ресурсов} (12ч.)[1,4,5]** Повторение теоретического материала

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

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

1. Маркова, М. И. Практические занятия по курсу «Управление системами и процессами в машиностроении» : учебно-методическое пособие; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2013. – 111 с. (ЭБС АлтГТУ. Режим доступа:[http://elib.altstu.ru/eum/download/tap/Markova\\_prus.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/tap/Markova_prus.pdf))

2. Маркова М.И. Сетевое управление при вероятностном времени выполнения работ: Методические указания к проведению практических занятий для студентов направления 151900 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул : типография АлтГТУ, 2015. – 28 с. (ЭБС АлтГТУ. Режим доступа: [http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tm/Markova\\_setupr.pdf](http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tm/Markova_setupr.pdf)).

3. Иванов, С.В. Управление системами и процессами в машиностроении: методические рекомендации по выполнению практических работ для студентов направления подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» всех форм обучения/ С.В. Иванов; Рубцовский индустриальный институт.- Рубцовск: РИИ, 2021. - 7 с. URL: [https://edu.rubinst.ru/resources/books/Ivanov\\_S.V.\\_Upravlenie\\_sistemami\\_i\\_protssami\\_mi\\_v\\_mashinostroenii\\_\(praktich.rab.\)\\_2021.pdf](https://edu.rubinst.ru/resources/books/Ivanov_S.V._Upravlenie_sistemami_i_protssami_mi_v_mashinostroenii_(praktich.rab.)_2021.pdf) (дата обращения 01.12.2021)

## 6. Перечень учебной литературы

### 6.1. Основная литература

4. Олещук, В. А. Управление системами и процессами в машиностроении : учебное пособие / В. А. Олещук. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 95 с. — ISBN 978-5-4497-1021-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105720.html> (дата обращения: 15.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/105720>.

5. Маркова, М. И. Управление системами и процессами в машиностроении: учебное пособие; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: типография АлтГТУ, 2013. – 83 с. (ЭБС АлтГТУ. Режим доступа: [http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tap/Markova\\_upsys.pdf](http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tap/Markova_upsys.pdf)).

6. Беляев, П. С. Системы управления технологическими процессами: учебное пособие для студентов 3 и 4 курсов направлений подготовки 151000, 222900, 240100, 240700, 241000, 261700 / П. С. Беляев, А. А. Букин. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 156 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64575.html> (дата обращения: 26.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### 6.2. Дополнительная литература

7. Олещук, В. А. Управление системами и процессами : учебное пособие / В. А. Олещук. — Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2017. — 96 с. — ISBN 978-5-7765-1298-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102110.html> (дата обращения: 15.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

8. Грошев, А.С. Управление планированием и производством изделий в ERP-системе: учебное пособие / А.С. Грошев. – 2-е изд. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 162 с.: схем., ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430047> (дата обращения: 26.02.2022). – ISBN 978-5-4475-5068-4. – DOI 10.23681/430047. – Текст: электронный.

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

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

10. Технологии машиностроения: Образовательный сайт <http://www.1mashstroi.ru>. Содержит информацию в области технологии машиностроения, стандартизации и сертификации (нормативные документы), качества продукции и производственной логистики.

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

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

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

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

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

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

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

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

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





**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**  
**ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Управление системами и процессами в машиностроении»**

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

<b>Код контролируемой компетенции</b>	<b>Способ оценивания</b>	<b>Оценочное средство</b>
ОПК-1: Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета
ОПК-4: Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета
ОПК-5: Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета

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

Оцениваемые компетенции представлены в разделе «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций» рабочей программы дисциплины «Управление системами и процессами в машиностроении».

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Управление системами и процессами в машиностроении» используется 100-балльная шкала.

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

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

1.Используя способность применения сырьевых ресурсов в машиностроении решите следующую задачу.

<b>Компетенция</b>	<b>Индикатор достижения компетенции</b>
ОПК-1 Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	ОПК-1.1 Обосновывает применение (использование) сырьевых ресурсов в машиностроении

1. Предприятие П1 выпускает 80000 насосов в год. Предприятие П2, которое поставляет подшипники для комплектации насосов работает неритмично. Из-за отсутствия одного подшипника для комплектации предприятие П1 несет убытки в размере 25 руб. Затраты на поставку партии подшипников составляют 15000 руб. Затраты на хранение одного подшипника на складе предприятия П1 составляют 3 руб. в день. Определить размер поставляемой партии подшипников в условиях неритмичной работы предприятия, чтобы затраты за год (365 дней) на хранение и доставку подшипников с учетом убытков были минимальны.

2. Предприятие П1 выпускает 100000 насосов в год, поставки во времени равномерны за весь год. Крышки для насосов поставляет предприятие П2. Затраты на поставку партии крышек составляют 25000 руб. Затраты на хранение одной крышки на складе предприятия П1 составляют 5 руб. в день. Определить через какое время необходимо делать поставки крышек, чтобы затраты с учетом хранения и доставки крышек были минимальны.

3. Имеется три вида оборудования, эквивалентного в отношении использования. Стоимость каждого оборудования и затраты на эксплуатацию в каждый период заданы таблично. Определить, какое оборудование наиболее выгодно эксплуатировать, чтобы затраты на покупку и эксплуатацию были минимальны.

Наименование оборудования	Стоимость, руб.	Затраты на экпл. за 1 год, руб.	Затраты на экпл. за 2 год, руб.	Затраты на экпл. за 3 год, руб.	Затраты на экпл. за 4 год, руб.
Оборудование 1	42000	1200	1500	1800	
Оборудование 2	30000	1300	1500	1700	2200
Оборудование 3	35000	1300	2000	2500	

4. В эксплуатации находится оборудование. Затраты  $C_t$  на его содержание линейно зависят от периода эксплуатации  $t$ :  $C_t = a_1 t$ . Балансовая цена оборудования  $A_t$  падает по следующей зависимости:  $A_t = b_0 + b_1 t + b_2 t^2$ . Покупная цена нового оборудования известна:  $A$ . Определить средние затраты за период времени  $t$ .

5. В эксплуатации находится оборудование. Затраты  $C_t$  на его содержание в каждый период эксплуатации определяются по следующей зависимости:  $C_t = a_1 t + a_2 t^2$ . Балансовая цена оборудования  $A_t$  падает по следующей зависимости:  $A_t = b_0 + b_1 t$ . Покупная цена нового оборудования известна:  $A$ . Определить средние затраты за период времени  $t$ .

*2.Применяя способность составлять план работ по обеспечению производственной и экологической безопасности на предприятии составить план соответствующей работы.*

<b>Компетенция</b>	<b>Индикатор достижения компетенции</b>
ОПК-4 Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах	ОПК-4.2 Способен составлять план работ по обеспечению производственной и экологической безопасности на предприятии

1. В эксплуатации находится 6 станков с ЧПУ. За восемь месяцев собрана статистика безотказной работы одного из узлов станка, данные приведены в таблице. Затраты, связанные с отказом одной единицы оборудования составляют 350 рублей, а затраты на диагностику и ремонт узла составляют 150 рублей. Есть ли необходимость делать предупредительные замены узла станка и в какой период времени, чтобы минимизировать производственные затраты связанные с простоем оборудования и заменой узла.

Период эксплуатации оборудования, месяц	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Количество рабочих станков, шт.	6	5	5	4	3	2	2	1	0

2. Для модернизации цеха необходимо установить и запустить новое оборудование. Чтобы сократить срок выполнения производственных работ по запуску потребуется начать одновременное выполнение работ по каждому оборудованию. Бригады, организованные на запуск оборудования имеют примерные нормы времени, которые приведены в таблице. Необходимо распределить бригады рабочих на запуск оборудования таким образом, чтобы суммарное время запуска оборудования было минимальным.

Нормы времени на запуск оборудования, ч.

Бригады рабочих ( $B_i$ )	Виды оборудования ( $O_j$ )				
	$O_1$	$O_2$	$O_3$	$O_4$	$O_5$
$B_1$	6	4	6	4	6
$B_2$	5	8	5	6	7
$B_3$	7	8	5	8	6
$B_4$	4	3	4	5	6
$B_5$	4	5	4	7	5

3. Для выполнения сменного задания цеха необходимо снабдить рабочие места ( $M_j$ ) заготовками со складов предприятия ( $S_i$ ). Транспортные расходы, связанные с перевозкой единицы груза; ресурсы складов и потребность рабочих мест заготовками заданы в таблице. Составьте план перевозки заготовок со складов предприятия до рабочих мест с минимальными транспортными издержками.

Стоимость перевозки единицы груза, руб.

Склады ( $S_i$ )	Рабочие места ( $M_j$ )				Ресурсы складов, шт.
	$M_1$	$M_2$	$M_3$	$M_4$	
$S_1$	10	14	12	15	60
$S_2$	12	10	14	10	30
$S_3$	13	12	10	13	30
Потребность рабочих мест заготовками, шт.	40	20	40	20	

4. Составьте план работ по обеспечению производственной безопасности на промышленном предприятии.
  5. Мероприятия по обеспечению производственной безопасности на рабочих местах.
  6. Составьте план работ по обеспечению экологической безопасности на промышленном предприятии.
  7. Сфера деятельности экологической службы на предприятии.
  8. Приведите перечень должностных обязанностей специалиста по охране окружающей среды
-

*3.Анализируя варианты изготовления машиностроительных изделий при наименьших затратах общественного труда решите предложенные задачи.*

<b>Компетенция</b>	<b>Индикатор достижения компетенции</b>
ОПК-5 Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	ОПК-5.2 Анализирует и выбирает варианты изготовления машиностроительных изделий при наименьших затратах общественного труда



1. Определить порядок обработки деталей на токарном и фрезерном оборудовании, при котором суммарное время обработки деталей будет минимально. Между станками имеется тактовый стол для накопления деталей. Время (мин.) обработки деталей на токарном и фрезерном оборудовании, задано таблично.

Наименование детали	Д <sub>1</sub>	Д <sub>2</sub>	Д <sub>3</sub>	Д <sub>4</sub>	Д <sub>5</sub>	Д <sub>6</sub>	Д <sub>7</sub>
токарный станок	3	5	6	3	8	2	2
фрезерный станок	6	4	6	2	4	9	4

2. Определить порядок обработки деталей на токарном, фрезерном и сверлильном оборудовании, при котором суммарное время обработки деталей будет минимально. Между станками имеется тактовый стол для накопления деталей. Время (мин.) обработки деталей на токарном, фрезерном и сверлильном оборудовании, задано таблично.

Наименование детали	Д <sub>1</sub>	Д <sub>2</sub>	Д <sub>3</sub>	Д <sub>4</sub>	Д <sub>5</sub>	Д <sub>6</sub>
токарный станок	13	4	5	7	8	4
фрезерный станок	7	5	6	4	4	6
сверлильный станок	10	11	8	9	8	7

3. Бригада из пяти рабочих должна изготовить детали Д<sub>1</sub>-Д<sub>5</sub>. Квалификация и опыт рабочих различный. Количество деталей, изготавливаемых каждым рабочим за одну смену в штуках занесено в таблицу. Требуется таким образом распределить рабочих на изготовление деталей, чтобы суммарное количество изготовленных деталей за одну смену было максимально.

Рабочие	Виды деталей				
	Д <sub>1</sub>	Д <sub>2</sub>	Д <sub>3</sub>	Д <sub>4</sub>	Д <sub>5</sub>
Р <sub>1</sub>	8	8	7	10	2
Р <sub>2</sub>	6	6	8	9	3
Р <sub>3</sub>	7	7	6	10	2
Р <sub>4</sub>	5	7	5	8	1
Р <sub>5</sub>	8	8	5	8	1

4. На участке используется два токарных станка с ЧПУ, которые работают в две смены. За месяц собрана статистика выхода из строя печатных плат станков, данные занесены в таблицу. Предприятие несет

убытки 40000 руб. за месяц связанные с простоем одного станка. Стоимость одной печатной платы – 1500 руб. Сколько запасных плат необходимо иметь в месяц, чтобы затраты на их приобретение с учетом их нехватки были минимальны.

n	0	1	2	3	4	5	6
P(n)	0,85	0,06	0,04	0,03	0,01	0,01	0

5. Определить вероятность выполнения комплекса работ в срок 70 дней. Время выполнения главных работ комплекса занесены в таблицу. Значения функции Лапласа приведены в Приложении 1.

Наименование работы	Минимальное время выполнения работы, дни	Нормативное время выполнения работы, дни	Максимальное время выполнения работы, дни	Работы предшественники
P1	19	21	24	-
P2	20	22	24	P1
P3	8	14	15	P2
P4	3	5	8	P3
P5	4	5	6	P4

6. Сборка изделия N состоит из работ P1-P13. Последовательность работ и длительность каждой работы известны и заданы таблично. Определить время, за которое можно осуществить сборку изделия и работы, определяющие это время.

Наименование работы	Длительность работы, дни	Работы предшественники
P1	10	-
P2	5	-
P3	10	-
P4	8	P2
P5	11	P1, P4
P6	15	P3
P7	9	P5
P8	8	P7, P6
P9	13	P8
P10	12	P8
P11	7	P9
P12	3	P10
P13	4	P11, P12

7. Дан комплекс работ с последовательностью и длительностью каждой работы, данные занесены в таблицу. Построить сетевой график. Провести анализ сети. Определить время выполнения всего комплекса работ.

Наименование работы	Длительность работы, дни	Работы предшественники
P1	10	-
P2	15	-
P3	4	-
P4	8	P1
P5	2	P2
P6	7	P3, P5
P7	5	P4
P8	2	P6, P7
P9	6	P8

8. Имеется комплекс работ. Главными являются работы: P1, P2, P3, P4, P5, время выполнения которых известно ( $t_i$ ). Необходимо уменьшить это время до 50 дней, при условии, что предприятие может вложить дополнительные средства, и при этом известен коэффициент уменьшения времени выполнения работ ( $b_i$ ) по линейной зависимости:  $t'_i = t_i(1 - b_i \cdot x_i)$ . Данные занесены в таблицу.

Наименование работы	Средства, тыс. руб.	$b_i$	$t_i$ , дни
P1	3	0,2	10
P2	2	0,15	20
P3	3,5	0,3	10
P4	2,5	0,2	10
P5	3	0,3	10

Значение функции Лапласа  $\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt$

x	A(x)	x	A(x)	x	A(x)	x	A(x)
<b>0,00</b>	0,0000	<b>0,30</b>	0,1179	<b>0,60</b>	0,2257	<b>0,90</b>	0,3159
<b>01</b>	0040	<b>31</b>	1217	<b>61</b>	2291	<b>91</b>	3186
<b>02</b>	0080	<b>32</b>	1255	<b>62</b>	2324	<b>92</b>	3212
<b>03</b>	0120	<b>33</b>	1293	<b>63</b>	2357	<b>93</b>	3238
<b>04</b>	0160	<b>34</b>	1331	<b>64</b>	2389	<b>94</b>	3264
<b>05</b>	0199	<b>35</b>	1368	<b>65</b>	2422	<b>95</b>	3289
<b>06</b>	0239	<b>36</b>	1406	<b>66</b>	2454	<b>96</b>	3315
<b>07</b>	0279	<b>37</b>	1443	<b>67</b>	2486	<b>97</b>	3340
<b>08</b>	0319	<b>38</b>	1480	<b>68</b>	2517	<b>98</b>	3365
<b>09</b>	0359	<b>39</b>	1517	<b>69</b>	2549	<b>99</b>	3389
<b>0,10</b>	0,0398	<b>0,40</b>	0,1554	<b>0,70</b>	0,2580	<b>1,00</b>	0,3413
<b>11</b>	0438	<b>41</b>	1591	<b>71</b>	2611	<b>01</b>	3438
<b>12</b>	0478	<b>42</b>	1628	<b>72</b>	2642	<b>02</b>	3461
<b>13</b>	0517	<b>43</b>	1664	<b>73</b>	2673	<b>03</b>	3485
<b>14</b>	0557	<b>44</b>	1700	<b>74</b>	2703	<b>04</b>	3508
<b>15</b>	0596	<b>45</b>	1736	<b>75</b>	2734	<b>05</b>	3531
<b>16</b>	0636	<b>46</b>	1772	<b>76</b>	2754	<b>06</b>	3554
<b>17</b>	0675	<b>47</b>	1808	<b>77</b>	2794	<b>07</b>	3577
<b>18</b>	0714	<b>48</b>	1844	<b>78</b>	2823	<b>08</b>	3599
<b>19</b>	0753	<b>49</b>	1879	<b>79</b>	2852	<b>09</b>	3621
<b>0,20</b>	0,0793	<b>0,50</b>	0,1915	<b>0,80</b>	0,2881	<b>1,10</b>	0,3643
<b>21</b>	0832	<b>51</b>	1950	<b>81</b>	2910	<b>11</b>	3665
<b>22</b>	0871	<b>52</b>	1985	<b>82</b>	2939	<b>12</b>	3686
<b>23</b>	0910	<b>53</b>	2019	<b>83</b>	2967	<b>13</b>	3708
<b>24</b>	0948	<b>54</b>	2054	<b>84</b>	2995	<b>14</b>	3729
<b>25</b>	0987	<b>55</b>	2088	<b>85</b>	3023	<b>15</b>	3746
<b>26</b>	1026	<b>56</b>	2123	<b>86</b>	3051	<b>16</b>	3770
<b>27</b>	1064	<b>57</b>	2157	<b>87</b>	3078	<b>17</b>	3790
<b>28</b>	1103	<b>58</b>	2190	<b>88</b>	3106	<b>18</b>	3810
<b>29</b>	1141	<b>59</b>	2224	<b>89</b>	3133	<b>19</b>	3830

Продолжение приложения 1

x	A(x)	x	A(x)	x	A(x)	x	A(x)
<b>1,20</b>	0,3849	<b>1,56</b>	0,4406	<b>1,92</b>	0,4726	<b>2,56</b>	0,4948
<b>21</b>	3869	<b>57</b>	4418	<b>93</b>	4732	<b>58</b>	4951
<b>22</b>	3888	<b>58</b>	4429	<b>94</b>	4738	<b>2,60</b>	0,4953
<b>23</b>	3907	<b>59</b>	4441	<b>95</b>	4744	<b>62</b>	4956
<b>24</b>	3925	<b>1,60</b>	0,4452	<b>96</b>	4750	<b>64</b>	4959
<b>25</b>	3944	<b>61</b>	4463	<b>97</b>	4756	<b>66</b>	4961
<b>26</b>	3962	<b>62</b>	4474	<b>98</b>	4761	<b>68</b>	4963
<b>27</b>	3980	<b>63</b>	4484	<b>99</b>	4767	<b>2,70</b>	0,4965
<b>28</b>	3997	<b>64</b>	4495	<b>2,00</b>	0,4772	<b>72</b>	4967
<b>29</b>	4015	<b>65</b>	4505	<b>02</b>	4783	<b>74</b>	4969
<b>1,30</b>	0,4032	<b>66</b>	4515	<b>04</b>	4793	<b>76</b>	4971
<b>31</b>	4049	<b>67</b>	4525	<b>06</b>	4803	<b>78</b>	4973
<b>32</b>	4066	<b>68</b>	4535	<b>08</b>	4812	<b>2,80</b>	0,4974
<b>33</b>	4083	<b>69</b>	4545	<b>2,10</b>	0,4821	<b>82</b>	4976
<b>34</b>	4099	<b>1,70</b>	0,4554	<b>12</b>	4830	<b>84</b>	4977
<b>35</b>	4115	<b>71</b>	4564	<b>14</b>	4838	<b>86</b>	4979
<b>36</b>	4131	<b>72</b>	4573	<b>16</b>	4846	<b>88</b>	4980
<b>37</b>	4147	<b>73</b>	4582	<b>18</b>	4854	<b>2,90</b>	0,4981
<b>38</b>	4162	<b>74</b>	4591	<b>2,20</b>	0,4861	<b>92</b>	4982
<b>39</b>	4177	<b>75</b>	4599	<b>22</b>	4868	<b>94</b>	4984
<b>1,40</b>	0,4192	<b>76</b>	4608	<b>24</b>	4875	<b>96</b>	4985
<b>41</b>	4207	<b>77</b>	4616	<b>26</b>	4881	<b>98</b>	4986
<b>42</b>	4222	<b>78</b>	4625	<b>28</b>	4887	<b>3,00</b>	0,49865
<b>43</b>	4236	<b>79</b>	4633	<b>2,30</b>	0,4893	<b>3,10</b>	49903
<b>44</b>	4251	<b>1,80</b>	0,4641	<b>32</b>	4898	<b>3,20</b>	49931
<b>45</b>	4265	<b>81</b>	4649	<b>34</b>	4904	<b>3,30</b>	49952
<b>46</b>	4279	<b>82</b>	4656	<b>36</b>	4909	<b>3,40</b>	49966
<b>47</b>	4292	<b>83</b>	4664	<b>38</b>	4913	<b>3,50</b>	49977
<b>48</b>	4306	<b>84</b>	4671	<b>2,40</b>	0,4918	<b>3,60</b>	49984
<b>49</b>	4319	<b>85</b>	4678	<b>42</b>	4922	<b>3,70</b>	49989
<b>1,50</b>	0,4332	<b>86</b>	4689	<b>44</b>	4927	<b>3,80</b>	49993
<b>51</b>	4345	<b>87</b>	4693	<b>46</b>	4931	<b>3,90</b>	49995
<b>52</b>	4357	<b>88</b>	4699	<b>48</b>	4934	<b>4,00</b>	0,499968
<b>53</b>	4370	<b>89</b>	4706	<b>2,50</b>	0,4938	<b>4,50</b>	499997
<b>54</b>	4382	<b>1,90</b>	0,4713	<b>52</b>	4941	<b>5,00</b>	0,49999997
<b>55</b>	4394	<b>91</b>	4719	<b>54</b>	4945		

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