

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_ Знаменский Е.А.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АУДИТ В МАШИНОСТРОЕНИИ

|   |   |
|---|---|
| Направление/специальность<br>подготовки       | 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение<br>машиностроительных производств |
| Специализация/профиль/программа<br>подготовки | Прогрессивные технологии и инновации в автоматизированном<br>машиностроении           |
| Уровень высшего образования                   | Магистратура  |
| Форма обучения                                | Очная   |
| Факультет                                     | Е Оружие и системы вооружения   |
| Выпускающая кафедра                           | Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО<br>ВООРУЖЕНИЯ                            |
| Кафедра-разработчик рабочей<br>программы      | Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО<br>ВООРУЖЕНИЯ                            |

| КУРС | СЕМЕСТР | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ<br>(ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ) | ЧАСЫ (по наличию видов занятий) |                    |        |                           |                         |                        |                 |                 |                               | ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО<br>КОНТРОЛЯ |
|------|---------|---|---------------------------------|--------------------|--------|---------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------------|
|      |         |   | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ              | АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ |        |                           |                         | САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА |                 |                 |                               |                                |
|      |         |   |                                 | ВСЕГО              | ЛЕКЦИИ | ЛАБОРАТОРНЫЙ<br>ПРАКТИКУМ | ПРАКТИЧЕСКИЕ<br>ЗАНЯТИЯ | ВСЕГО                  | КУРСОВОЙ ПРОЕКТ | КУРСОВАЯ РАБОТА | ДРУГИЕ ВИДЫ<br>САМОСТ. РАБОТЫ |                                |
| 6    | 11      | 3                                       | 108                             | 34                 | 17     | 0                         | 17                      | 74                     | 0               | 0               | 74                            | зач.                           |

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

**15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра **Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО** \_\_\_\_\_  
**ВООРУЖЕНИЯ**

Васильков Дмитрий Витальевич, д.т.н., профессор, профессор

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО  
ВООРУЖЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Федосов А.В., к.т.н., доц. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Федосов А.В., к.т.н., доц. \_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АУДИТ В МАШИНОСТРОЕНИИ**

## **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

УК-1 — Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

ОПК-4 — Способен подготавливать научно-технические отчеты и обзоры по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ в области машиностроения

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **УК-1**

*знания:*

- основных методов критического анализа;
- методологии системного подхода;;

*умения:*

- выявлять проблемные ситуации, используя методы анализа, синтеза и абстрактного мышления;
- осуществлять поиск решений проблемных ситуаций на основе действий, эксперимента и

опыта;

- производить анализ явлений и обрабатывать полученные результаты;
- определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке и предлагать способы их решения;;

*навыки:*

- владения технологиями выхода из проблемных ситуаций, навыками выработки стратегии действий;
- выполнения критического анализа;.

### **ОПК-4**

*знания:*

Основы методологии и методики проведения технологического аудита на машиностроительных производствах;

*умения:*

Анализ нормативной, технологической и организационно-распорядительной документации машиностроительного производства;

*навыки:*

Формирование отчетной документации по результатам аудита.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АУДИТ В МАШИНОСТРОЕНИИ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **СБОРКА И ИСПЫТАНИЯ ИЗДЕЛИЙ И УЗЛОВ, ТЕХНОЛОГИЯ РОБОТИЗИРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА, В ТОМ ЧИСЛЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-4 — Способен подготавливать научно-технические отчеты и обзоры по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ в области машиностроения
- ПК-3.1 — Способен осуществлять проектирование автоматизированных производственных участков и линий
- ПК-3.2 — Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем
- ПК-3.5 — Способен осуществлять проектирование технологических процессов автоматизированного изготовления машиностроительных изделий высокой сложности

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

| КУРС                | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц   | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме |        |                      | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, % |       |
|---------------------|---------|--|-------|---------------------------------------|--------|----------------------|----------------------------------|----------------------------|-------|
|                     |         |  |       | ВСЕГО                                 | Лекции | Практические занятия |                                  | УК-1                       | ОПК-4 |
|                     |         |  |       |                                       |        |                      |                                  |                            |       |
| 6                   | 11      | Раздел 1. Технологический аудит как метод как метод инновационного менеджмента. Теоретические основы технологического аудита. Основные вопросы технологического аудита организации. Возрастные роли технологического аудита в деятельности организации. Проверка технологических методов, приемов и процедур с целью оценки их производительности и эффективности как содержание технологического аудита. Зарубежный опыт в стимулировании инноваций и проведения технологического аудита. Опыт проведения технологического аудита научно-исследовательских разработок на предприятиях промышленности.   | 12    | 4                                     | 2      | 2                    | 8                                | 12                         | 12    |
| 6                   | 11      | Раздел 2. Проведение технологического аудита в организации. Основные этапы проведения технологического аудита в организации. Формы и методы проведения технологического аудита для выявления наиболее эффективных технических разработок. Формы и методы обзора используемых в организации технологий. Выявление наилучшей технологической практики в ходе анализа технологических эталонов.   | 14    | 4                                     | 2      | 2                    | 10                               | 12                         | 12    |
| 6                   | 11      | Раздел 3. Технологический аудит как метод оценки состояния и перспектив организации. Сравнительный анализ показателей эффективности как управленческий инструментарий. Основные типы, стадии и шаги анализа технологических эталонов, его многомерность и многофункциональность. Диагностика инновационных технологий. Патентный поиск. Особенности маркетинга инноваций.  | 26    | 8                                     | 4      | 4                    | 18                               | 24                         | 24    |
| 6                   | 11      | Раздел 4. Этапы проведения технологического аудита. Технологические эталоны в аудите. Обзор технологий, которые используются в организации, и оценка ее позиции в отношении применения этих технологий. Обзор технологий, применяемых в других организациях, в первую очередь у конкурентов, и выявление технологических эталонов, т.е. наилучшей практически используемой технологии. Сопоставление используемых в организации технологий с выявленными технологическими эталонами для оценки их относительной эффективности. Технологический портфель организации.   | 26    | 8                                     | 4      | 4                    | 18                               | 24                         | 24    |
| 6                   | 11      | Раздел 5. Экономическая экспертиза инновационных проектов. Методы оценки эффективности инновационных проектов. Экономический и финансовый аудит инновационных проектов. Научно-техническая экспертиза инновационных проектов. Матрица расчета потенциала коммерциализуемости и потенциала трансфера техноло-гий. Комплексная оценка инновационных проектов.  | 18    | 6                                     | 3      | 3                    | 12                               | 18                         | 18    |
| 6                   | 11      | Раздел 6. Технологическая стратегия инновационной организации. Технологический аудит как метод управления инновационной деятельностью. Классификация и выделение групп технологий по приоритетности и перспективности. Технологический портфель инновационных проектов организации. Оценка эффективности используемых технологий в ходе анализа технологического портфеля организаций. Построение матрицы технологического портфеля организации. Стратегические возможности развития технологий различных квадрантов матрицы тех-нологического портфеля организаций. Рекомендации по выработке и реализации технологической стратегии организации. | 12    | 4                                     | 2      | 2                    | 8                                | 10                         | 10    |
| Всего за 11 семестр |         |  | 108   | 34                                    | 17     | 17                   | 74                               | 100                        | 100   |
| Всего по дисциплине |         |  | 108   | 34                                    | 17     | 17                   | 74                               | 100                        | 100   |

#### 3.2. Аудиторный практикум

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины   | Тема практического занятия   | Объем, ауд. часов |
|-------|---|--|-------------------|
| 1     | Раздел 1. Технологический аудит как метод как метод инновационного менеджмента. | Основные вопросы технологического аудита организации. Зарубежный опыт в стимулировании инноваций и проведения технологического аудита. Опыт проведения технологического аудита научно-исследовательских разработок на предприятиях промышленности.   | 2                 |
| 2     | Раздел 2. Проведение технологического аудита в организации.                     | Конструкторско-технологический анализ производственной программы по конструктиву изделий. Анализ конструктива изделий с выявлением базовых и дублирующих технологий, а также паразитных элементов производственной системы. Формирование предложений по технологической специализации и перекомпоновке | 2                 |

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|   |   | производственных мощностей с учетом конструктивных особенностей деталей и узлов. Разделение конструкторских спецификаций выпускаемых изделий на узлы и детали собственного производства и узлы и детали, изготавливаемые по аутсорсингу по критерию эффективности использования производственных мощностей.   |   |
| 3 | Раздел 3. Технологический аудит как метод оценки состояния и перспектив организации.  | Технологический аудит: анализ текущего состояния предприятия. Оценка состояния производственных мощностей. Анализ текущего состояния действующих технологических переделов предприятия. Анализ технологических балансов и дублирующих функций по действующим технологическим цепочкам. Анализ соответствия действующих технологических цепочек предъяв-ляемым требованиям (сроки, качество, ресурсоемкость изготовления продукции). Мониторинг технического состояния действующего технологического оборудования, разработка предложений по его ремонту, модернизации и замене. Анализ системы подготовки производства. Анализ действующих технологических и транспортных потоков. Анализ действующей подетальной, поузловой и технологической спе-циализации производств. Анализ действующей кооперации между площадками и производ-ствами. Оценка системы обеспечения качества, как в части ее организации, так и в части приборно-лабораторной базы. Оценка внутрипроизводственной логистики. Оценка организации ремонтно-эксплуатационных служб. Инженерно-технологический анализ производственной программы и определение концептуальных основ реинжиниринга производства. | 4 |
| 4 | Раздел 4. Этапы проведения технологического аудита. Технологические эталоны в аудите. | Основные шаги при анализе технологических эталонов и сопоставле-нии с ними деятельности предприятия. Выбор процессов, видов деятельности для проведения анализа техно-логических эталонов. Формирование соответствующих поставленным задачам аудит-групп. Разработка методики сбора и обработки информации. Выбор способов и форм взаимодействия с другими организациями. Проведение сбора и обработки информации в соответствии с разрабо-танными методиками. Идентификация эталонных технологий. Сравнение технологий, применяемых в различных организациях, ис-пользуя данные об эталонах. Оформление сравнительной информации в виде каталога, базы дан-ных; создание центра компетенции. Определение параметров, стандартов новых способов деятельности. Разработка перечня основных мероприятий по переходу на новые спо-собы деятельности. Разработка плана действий для перехода на новые технологии и инте-грации их в организации. Реализация разработанного плана. Осуществление мониторинга инновационных проектов.   | 4 |
| 5 | Раздел 5. Экономическая экспертиза инновационных проектов.                            | Разработка комплексных технико-технологических решений по ре-зультатам анализа текущего состояния предприятия. Технологическое проектирование и перепроектирование производ-ства. Производственная логистика. Разработка концептуальных технологических решений и проектных технологий на их основе. Формирование требований к поставщикам оборудования и техниче-ских решений. Вписывание новых технологических решений в существующие произ-водственные структуры. Разработка технологических балансов на основе проектных решений, локализация и перепроектирование узких мест и избыточных элемен-тов технологических цепочек. Техничко-экономическое обоснование новых технико-технологических решений   | 3 |
| 6 | Раздел 6. Технологическая стратегия инновационной организации.                        | Классификация и выделение групп технологий по приоритетности и перспективности. Оценка эффективности используемых технологий в ходе анализа тех-нологического портфеля организаций. Построение матрицы технологического портфеля организации. Стратегические возможности развития технологий различных квад-рантов матрицы технологического портфеля организаций. Разработка технологической стратегии организации.   | 2 |

**3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)**

| №<br>п/п            | Номер и наименование раздела дисциплины   | Содержание учебного задания        | Объем,<br>часов |
|---------------------|---|------------------------------------|-----------------|
| 1                   | Раздел 1. Технологический аудит как метод как метод инновационного менеджмента.       | Подготовка к лекциям               | 4               |
| 2                   |   | Подготовка к практическим занятиям | 4               |
| 3                   | Раздел 2. Проведение технологического аудита в организации.                           | Подготовка к лекциям               | 4               |
| 4                   |   | Подготовка к практическим занятиям | 6               |
| 5                   | Раздел 3. Технологический аудит как метод оценки состояния и перспектив организации.  | Подготовка к лекциям               | 8               |
| 6                   |   | Подготовка к практическим занятиям | 10              |
| 7                   | Раздел 4. Этапы проведения технологического аудита. Технологические эталоны в аудите. | Подготовка к лекциям               | 8               |
| 8                   |   | Подготовка к практическим занятиям | 10              |
| 9                   | Раздел 5. Экономическая экспертиза инновационных проектов.                            | Подготовка к лекциям               | 4               |
| 10                  |   | Подготовка к практическим занятиям | 8               |
| 11                  | Раздел 6. Технологическая стратегия инновационной организации.                        | Подготовка к лекциям               | 4               |
| 12                  |   | Подготовка к практическим занятиям | 4               |
| Всего за 11 семестр |   |                                    | 74              |

**4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

| СЕМЕСТР | НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА |   |   |                 |  |   |    |   |   |                 |  |    |    |    |    |    |                 |  |    |      |
|---------|-----------------|---|---|-----------------|--|---|----|---|---|-----------------|--|----|----|----|----|----|-----------------|--|----|------|
|         | 1               | 2 | 3 | 4               |  | 5 | 6  | 7 | 8 | 9               |  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15              |  | 16 | 17   |
| 11      |                 |   |   | Тест, Вопр. Зач |  |   | ДР |   |   | Тест, Вопр. Зач |  | ДР |    |    |    |    | Тест, Вопр. Зач |  | ДР | зач. |

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Тест – тест;
- Вопр. Зач – вопросы к зачету;
- зач. – зачет.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- тест;
- вопросы к зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.



## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Аудит. Москва: Юрайт, 2021, эл. рес.
2. А. Г. Схиртладзе. . Технологические процессы в машиностроении. М.: Высш. шк., 2007, 15 экз.
3. А. М. Смирнов, Е. Н. Сосенушкин. Организационно-технологическое проектирование участков и цехов. СПб.: Лань, 2017, эл. рес.
4. А. Ю. Выжигин. . Гибкие производственные системы. Москва: Машиностроение, 2012, эл. рес.
5. В. Н. Кайнова, Е. В. Зиминая, В. Г. Кутяйкин. . Метрологическая экспертиза и нормоконтроль технической документации. Санкт-Петербург: Лань, 2021, эл. рес.
6. Е. Е. Кузьмина, Л. П. Кузьмина. . Комплексный анализ хозяйственной деятельности. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
7. М. М. Кане, А. Г. Суслов, О. А. Горленко. . Управление качеством продукции машиностроения. Москва: Машиностроение, 2010, эл. рес.
8. Н. А. Курашева, Н. А. Романов, Ю. В. Киселёв. . Управление инновационными проектами производственного предприятия. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, 66 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. . Инновационные технологии и технические средства специального назначения. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, 2 экз.

### 5.3. Периодические издания:

1. Научноёмкие технологии;
2. Проблемы машиностроения и автоматизации.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
3. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
4. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=474](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474) — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
5. <https://ura.it.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов..

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;  
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

1. Adobe Reader;
2. Microsoft Office;
3. Microsoft Windows.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Проектор;
2. Adobe Reader;
3. Microsoft Office;
4. Microsoft Windows.

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АУДИТ В МАШИНОСТРОЕНИИ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой **Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

ОПК-4 Способен подготавливать научно-технические отчеты и обзоры по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ в области машиностроения.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с проверкой используемых на предприятии технологических методов, приемов и процедур с целью оценки их производительности и эффективности. Он является важным методом оценки текущего состояния организации, ее технологического здоровья и перспектив инновационного развития. Упор делается на эффективности и производительности технологий, аудит касается перспектив хозяйственной деятельности, ориентирован на будущее организации, технологическое аудиторское заключение предназначается в первую очередь менеджерам (администрации) организации для дальнейшего принятия решений по использованию технологий в организации их усовершенствованию и замене.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- тест;
- вопросы к зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**74 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 74 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

| Наименование работы  | Рекомендуемая литература  | Трудоемкость, час. |
|--|---|--------------------|
| <b>Раздел 1. Технологический аудит как метод как метод инновационного менеджмента.</b>       |   |                    |
| Подготовка к лекциям   | . Аудит: Москва: Юрайт, 2021 (стр. 17-37, 257-284)  | 4                  |
| Подготовка к практическим занятиям   | Е. Е. Кузьмина, Л. П. Кузьмина. . Комплексный анализ хозяйственной деятельности: Москва: Юрайт, 2020 (стр. 141-186)   | 4                  |
| Итого по разделу 1   |   | 8                  |
| <b>Раздел 2. Проведение технологического аудита в организации.</b>                           |   |                    |
| Подготовка к лекциям   | . Аудит: Москва: Юрайт, 2021 (стр. 70-100, 136-148)<br>. Инновационные технологии и технические средства специального назначения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1-3)   | 4                  |
| Подготовка к практическим занятиям   | А. М. Смирнов, Е. Н. Сосенушкин. Организационно-технологическое проектирование участков и цехов: СПб.: Лань, 2017 (стр. 48-52)<br>Е. Е. Кузьмина, Л. П. Кузьмина. . Комплексный анализ хозяйственной деятельности: Москва: Юрайт, 2020 (стр. 103-140) | 6                  |
| Итого по разделу 2   |   | 10                 |
| <b>Раздел 3. Технологический аудит как метод оценки состояния и перспектив организации.</b>  |   |                    |
| Подготовка к лекциям   | . Аудит: Москва: Юрайт, 2021 (стр. 194-207)   | 8                  |
| Подготовка к практическим занятиям   | М. М. Кане, А. Г. Суслов, О. А. Горленко. . Управление качеством продукции машиностроения: Москва: Машиностроение, 2010 (стр. 49-168)   | 10                 |
| Итого по разделу 3   |   | 18                 |
| <b>Раздел 4. Этапы проведения технологического аудита. Технологические эталоны в аудите.</b> |   |                    |
| Подготовка к лекциям   | А. Г. Схиртладзе. . Технологические процессы в машиностроении: М.: Высш. шк., 2007 (1-4)  | 8                  |
| Подготовка к практическим занятиям   | А. Ю. Выжигин. . Гибкие производственные системы: Москва: Машиностроение, 2012 (стр. 10-44)   | 10                 |
| Итого по разделу 4   |   | 18                 |
| <b>Раздел 5. Экономическая экспертиза инновационных проектов.</b>                            |   |                    |
| Подготовка к лекциям   | . Аудит: Москва: Юрайт, 2021 (стр. 315-357)<br>Е. Е. Кузьмина, Л. П. Кузьмина. . Комплексный анализ хозяйственной деятельности: Москва: Юрайт, 2020 (стр. 11-38)  | 4                  |
| Подготовка к практическим занятиям   | В. Н. Кайнова, Е. В. Зимина, В. Г. Кутяйкин. . Метрологическая экспертиза и нормоконтроль технической документации: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (стр. 15-67)  | 8                  |
| Итого по разделу 5   |   | 12                 |
| <b>Раздел 6. Технологическая стратегия инновационной организации.</b>                        |   |                    |

|                                    |  |   |
|------------------------------------|--|---|
| Подготовка к лекциям               | Н. А. Курашева, Н. А. Романов, Ю. В. Киселёв. . Управление инновационными проектами производственного предприятия: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (2-4) | 4 |
| Подготовка к практическим занятиям |  | 4 |
| Итого по разделу 6                 |  | 8 |

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- тест;
- вопросы к зачету;
- зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Тест

Тест включает 40 вопросов. Правильный ответ на вопрос теста предусматривает правильный выбор одного или нескольких ответов из предложенных вариантов (в количестве 3-5). За правильный ответ на вопрос теста назначается 2 балла, а за неправильный ответ – 0 баллов. В зависимости от количества набранных баллов выставляется оценка по пятибалльной шкале или «зачтено» - «не зачтено».

Критерии оценивания:

«отлично» - 90-100 баллов;

«хорошо» - 75-89 баллов;

«удовлетворительно» - 50-74 баллов;

«не удовлетворительно» - менее 50 баллов;

«зачтено» - 50 и более баллов;

«не зачтено» - менее 50 баллов.

Предусмотрено три теста:

Тест 1 - текущая аттестация - 4 неделя;

Тест 2 - рубежная аттестация - 9 неделя;

Тест 3 - текущая аттестация - 15 неделя.

#### Вопросы к зачету

1. Типы машиностроительных производств
2. Какие задачи решаются при проведении технического и технологического аудита
3. Структура разделов техаудита под проект трансферта технологий
4. Что относят к объектам техаудита производственно - технологической базы
5. Этапы (фазы) аудита при трансферте технологий
6. Состав правоустанавливающей, исходно-разрешительной, технической, проектной, договорной и иной документации рассматриваемой при техническом аудите
7. Основные виды технически и технологических решений
8. Критерии технологических решений
9. Методы автоматизации принятия технических и технологических решений
10. Понятие приведенной программы выпуска
11. Как оценивают комплектность состава основного технологического оборудования, номенклатуры, технико-экономических показателей применяемых машин и механизмов, оборудования, на основании анализа разработанных технологических процессов при аудите
12. Что относится к исходной информации для проведения технического аудита
13. Как оценивают взаимное соответствие разработанных технологических процессов и производственных планов по основным характеристикам оборудования, требованиям производителя оборудования
14. Как оценивают эффективность изделия в производстве
15. Какие преимущества достигают при внедрении автоматизации производства
16. Как оценить технические возможности автоматизации производства
17. Как выбирают эффективный уровень автоматизации производства
18. Назовите основные признаки технологичности изделия.

19. Что понимают под унификацией изделий
20. Как выбирают показатели технологичности для оценки эффективности конструкции
21. Какие преимущества обеспечивает унификация и стандартизация в машиностроении
22. Критерии оценки производительности технологической системы
23. Методика автоматизированного решения задач технологического проектирования
24. Как методически правильно рассчитать надежность технической системы
25. Как оценивают изделия на технологичность с позиций сборки
26. Составляющие технической подготовки производства
27. Какова взаимосвязь надежность и производительности технической системы
28. Какие факторы влияют на выбор технической и технологической системы
29. Как выбирают стандартное технологическое оборудование
30. Каковы этапы проектирования нестандартного технологического оборудования
31. Как проводится техническая и технологическая подготовка производства
32. Что относят к информационному обеспечению подготовки производства
33. Выходные данные системы подготовки производства
34. Как оценивают технический уровень производства и уровень техпроцессов
35. Какова последовательность этапов проведения работ по модернизации производства

### **Зачет**

Зачет предполагает письменные ответы студента по опросному листу, включающему три теоретических вопроса и одну задачу. Дополнительные вопросы студенты отмечают в опросных листах и письменно отвечают на них.

По каждому вопросу выставляется оценка по пятибалльной шкале. Общая оценка выставляется по пятибалльной шкале с учетом оценок по каждому вопросу.

К зачету допускаются студенты при условии полного выполнения ими всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий.

Критерии и шкалы оценивания результатов зачета:

1. Шкала оценивания: «зачтено».

Критерии оценивания: Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на дополнительные вопросы.

Уровень освоения компетенций: Пороговый.

2. Шкала оценивания: «не зачтено».

Критерии оценивания: Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

Уровень освоения компетенций: Компетенции не сформированы.



Паспорт фонда оценочных средств

| КУРС                | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц  | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме |        |                      | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, % |       | НАИМЕНОВАНИЕ<br>ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА |
|---------------------|---------|---|-------|---------------------------------------|--------|----------------------|----------------------------------|----------------------------|-------|-------------------------------------|
|                     |         |   |       | ВСЕГО                                 | Лекции | Практические занятия |                                  | УК-1                       | ОПК-4 |                                     |
|                     |         |   |       |                                       |        |                      |                                  |                            |       |                                     |
| 6                   | 11      | Раздел 1. Технологический аудит как метод как метод инновационного менеджмента.       | 12    | 4                                     | 2      | 2                    | 8                                | 12                         | 12    | Тест, Вопросы к зачету              |
| 6                   | 11      | Раздел 2. Проведение технологического аудита в организации.                           | 14    | 4                                     | 2      | 2                    | 10                               | 12                         | 12    | Тест, Вопросы к зачету              |
| 6                   | 11      | Раздел 3. Технологический аудит как метод оценки состояния и перспектив организации.  | 26    | 8                                     | 4      | 4                    | 18                               | 24                         | 24    | Тест, Вопросы к зачету              |
| 6                   | 11      | Раздел 4. Этапы проведения технологического аудита. Технологические эталоны в аудите. | 26    | 8                                     | 4      | 4                    | 18                               | 24                         | 24    | Тест, Вопросы к зачету              |
| 6                   | 11      | Раздел 5. Экономическая экспертиза инновационных проектов.                            | 18    | 6                                     | 3      | 3                    | 12                               | 18                         | 18    | Тест, Вопросы к зачету              |
| 6                   | 11      | Раздел 6. Технологическая стратегия инновационной организации.                        | 12    | 4                                     | 2      | 2                    | 8                                | 10                         | 10    | Тест, Вопросы к зачету              |
| Всего за 11 семестр |         |   | 108   | 34                                    | 17     | 17                   | 74                               | 100                        | 100   |                                     |
| Всего по дисциплине |         |   | 108   | 34                                    | 17     | 17                   | 74                               | 100                        | 100   |                                     |

## Оценочные материалы по дисциплине ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АУДИТ В МАШИНОСТРОЕНИИ

**УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий**

№ 1 Прочитайте текст и установите соответствие

**1. Установите соответствие между видами брака в машиностроении и их причинами:**

| Вид брака                                 | Возможная причина                                 |
|---|---|
| 1. Недопустимая шероховатость поверхности | А. Неправильные режимы резания (скорость, подача) |
| 2. Деформация детали после обработки      | Б. Недостаточная жесткость станка или заготовки   |
| 3. Отклонение размеров от чертежа         | В. Износ измерительного инструмента               |
| 4. Трещины в материале                    | Г. Перегрев при термической обработке             |

№ 2 Прочитайте текст и установите соответствие

**Установите соответствие между типами оборудования и их назначением в машиностроении:**

| Тип оборудования         | Основная функция                                    |
|--------------------------|---|
| 1. Токарный станок с ЧПУ | А. Обработка плоских и фасонных поверхностей        |
| 2. Фрезерный станок      | Б. Точение цилиндрических и конических поверхностей |
| 3. Шлифовальный станок   | В. Финишная обработка с высокой точностью           |
| 4. Гидравлический пресс  | Г. Штамповка и гибка металла                        |

№ 3 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

**Что оценивает коэффициент готовности оборудования?**

- а) Скорость обработки деталей
- б) Отношение времени работы к общему времени (включая простои)
- в) Точность станка
- г) Энергопотребление

№ 4 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

**Какие методы применяются для выявления и устранения потерь в машиностроительном производстве? Приведите примеры.**

№ 5 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

**Какие факторы влияют на точность обработки деталей в машиностроении? Как их учитывают при аудите?**

№ 6 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

**Какой вид износа оборудования НЕ связан с эксплуатацией?**

- a) Абразивный износ
- b) Усталостный износ
- c) Коррозия из-за хранения на складе
- d) Тепловой износ

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

**Какой показатель характеризует равномерность загрузки производства?**

- a) Коэффициент сменности
- b) Коэффициент ритмичности
- c) Фондоемкость
- d) Трудоемкость

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

**Какие из перечисленных факторов влияют на точность обработки на токарном станке?**

Жесткость станины

Износ резца

Вибрации заготовки

Освещенность цеха

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

**Какие из перечисленных мер снижают потери в производстве?**

Внедрение SMED (быстрой переналадки)

Оптимизация раскроя заготовок

Автоматизация контроля качества

Ежедневные собрания без повестки

№ 10 Прочитайте текст и установите последовательность

**Контроль качества, определите очередность решения вопросов**

Как интерпретировать контрольную карту с выходом точек за границы регулирования?

Назовите методы статистического контроля качества в серийном производстве.

Какие корректирующие действия предусмотреть при систематическом смещении среднего значения размера детали?

№ 11 Прочитайте текст и установите последовательность

**Оптимизация технологического процесса, определите очередность решения вопросов**

Какие потери чаще всего выявляет VSM в механических цехах?

Как пересмотреть планировку цеха на основе карты VSM?

Какой инструмент используют для визуализации потерь в производственном потоке?

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

**Какие виды износа оборудования относятся к механическим?**

Абразивный износ

Коррозионный износ

Усталостный износ

Окислительный износ

**ОПК-4 - Способен подготавливать научно-технические отчеты и обзоры по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ в области машиностроения**

№ 1 Прочитайте текст и установите соответствие

**Установите соответствие между методами анализа и их применением в технологическом аудите:**

| Метод анализа  | Цель применения                                     |
|--|---|
| 1. FMEA<br>(Failure Mode<br>and Effects<br>Analysis) | А. Выявление «узких мест» в производственном потоке |
| 2. Хронометраж                                       | Б. Оценка рисков возникновения дефектов             |
| 3. Диаграмма<br>Исикавы                              | В. Определение времени выполнения операций          |
| 4. Value Stream<br>Mapping                           | Г. Поиск коренных причин дефектов                   |

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

**Как оценивается эффективность работы оборудования в ходе технологического аудита?  
Назовите показатели и поясните их расчет.**

№ 3 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

**Что такое «TPM» (Total Productive Maintenance)?**

- а) Система финансового учета
- б) Система всеобщего обслуживания оборудования
- в) Метод проектного управления
- г) Технология бережливого производства

№ 4 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

**Какой стандарт регламентирует систему менеджмента качества?**

- а) ГОСТ Р 7.0.97
- б) ISO 9001
- в) ISO 14001
- г) ГОСТ Р 51672

№ 5 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

**Что такое «OEE» (Overall Equipment Effectiveness)?**

- а) Показатель энергоэффективности
- б) Общая эффективность оборудования
- в) Коэффициент эксплуатации
- г) Уровень автоматизации

№ 6 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

**Какие из перечисленных методов применяются для анализа причин брака в машиностроении?**

Диаграмма Исикавы (рыбья кость)

FMEA-анализ

SWOT-анализ

5 Why (5 почему)

PEST-анализ

- № 7 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

**Какие документы обязательны для проверки при технологическом аудите?**

Технологические карты

Паспорта оборудования

Штатное расписание

Журналы учета брака

Договоры аренды цеха

- № 8 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

**Какие основные этапы включает технологический аудит машиностроительного предприятия? Опишите ключевые задачи каждого этапа.**

- № 9 Прочитайте текст и установите соответствие

**Установите соответствие между этапами технологического аудита и их содержанием:**

| Этап аудита              | Действия  |
|--------------------------|---|
| 1. Подготовительный этап | А. Анализ фактических данных о производительности |
| 2. Диагностика процессов | Б. Разработка рекомендаций по оптимизации         |
| 3. Анализ данных         | В. Определение целей и сбор документации          |
| 4. Разработка отчетности | Г. Обследование оборудования и выявление проблем  |

- № 10 Прочитайте текст и установите последовательность

**Анализ простоев оборудования, определите очередность решения вопросов:**

Какие меры можно предложить для сокращения неплановых простоев на основе данных аудита?

Какие виды простоев оборудования учитываются при расчете коэффициента доступности (Availability) в ОЕЕ?

Как неплановые простои влияют на себестоимость продукции?

- № 11 Прочитайте текст и установите последовательность

**Оценка эффективности модернизации, определите очередность решения вопросов:**

Как рассчитать экономический эффект от модернизации, если производительность выросла на 25%, но затраты на обслуживание увеличились?

Какие показатели сравнивают до и после внедрения новых станков с ЧПУ?

Почему после модернизации может не повыситься ОЕЕ, несмотря на рост скорости обработки?

- № 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

**Какие показатели включаются в расчет ОЕЕ (Overall Equipment Effectiveness)?**

Доступность оборудования (Availability)

Фондоотдача

Производительность (Performance)

Качество выпуска (Quality)

