

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Макаренко Елена Николаевна

Должность:

Документ подписан

Дата подписания: 20.06.2026 14:36:18

Уникальный программный ключ:

c098bc0c1041cb2a4cf926cf171d6715d99a6ae00adc8e27b55cbe1e2dbd7c78

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

**УТВЕРЖДАЮ**

Начальник

учебно-методического управления

Т.К. Платонова

«25» мая 2026 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Стратегическое и оперативное управление технологическим развитием**  
**организаций**

Направление подготовки

38.03.01 Экономика

Направленность (профиль) программы бакалавриата

38.03.01.29 Экономист-инженер

Для набора 2026 года

Квалификация  
Бакалавр

**КАФЕДРА            Общий и стратегический менеджмент**

**Распределение часов дисциплины по семестрам / курсам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	<b>8 (4.2)</b>		Итого	
	20			
Неделя	20			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	6	6	6	6
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	123	123	123	123
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

**ОСНОВАНИЕ**

Учебный план утвержден учёным советом Университета (протокол № 9 от 03.03.2026 г.).

Программу составил(и): к.т.н., доцент, Филин Николай Николаевич

Зав. кафедрой: к.э.н., доцент С.Н. Гончарова

Методический совет: к.э.н., доцент О.В. Андреева

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Формирование у инженера-экономиста системных компетенций по интеграции инженерных и экономических аспектов деятельности организации, обеспечивающих разработку и реализацию сбалансированных стратегий технологического развития через трансляцию технологических параметров в экономические показатели, организацию эффективного кросс-функционального взаимодействия и применение методов многокритериального технико-экономического обоснования проектов для достижения стратегических целей организации.
-----	--

### 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ПК-5. Способен обеспечивать взаимодействие между инженерными и экономическими подразделениями для достижения стратегических целей развития организаций в отраслях экономики**

#### В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

Концептуальные основы, методы и инструменты интеграции инженерных (технологических, производственных) и экономических (финансовых, маркетинговых) аспектов деятельности при разработке и реализации стратегий технологического развития организаций различных отраслей экономики. «Языки», модели и регламенты взаимодействия между техническими специалистами и экономистами/менеджерами, включая методы трансляции технологических параметров в экономические показатели (ТСО, ROI, NPV, срок окупаемости) и наоборот – экономических ограничений в технические требования (соотнесено с индикаторов ПК-5.1),

**Уметь:**

Организовывать и фасилитировать эффективное взаимодействие между инженерными и экономическими подразделениями при разработке стратегических и оперативных планов технологического развития, выступая в роли «переводчика» между техническими и бизнес-специалистами. Применять методы технико-экономического обоснования (ТЭО) и многокритериальной оценки технологических проектов, согласовывая противоречия между технологическим совершенством и экономической целесообразностью для достижения стратегических целей организации (соотнесено с индикаторов ПК-5.2),

**Владеть:**

- Навыками построения «мостиков» между инженерными и экономическими функциями: разработка сквозных показателей эффективности (KPI), совместных дашбордов, процедур согласования технологических и финансовых планов. Методами управления кросс-функциональными командами в проектах технологического развития, включая разрешение конфликтов, выравнивание стимулов и синхронизацию оперативных и финансовых циклов планирования (соотнесено с индикаторов ПК-5.3).

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Раздел 1. Теоретико-методологические основы управления технологическим развитием

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
1.1	Лекция. Теоретико-методологические основы управления технологическим развитием	Лекционные занятия	8	2	ПК-5
1.2	Расчет технологического разрыва	Практические занятия	8	2	ПК-5
1.3	Построение S-кривой технологии	Практические занятия	8	2	ПК-5
1.4	Лекция . Стратегическое управление технологическим развитием	Лекционные занятия	8	2	ПК-5
1.5	Оценка «цифровой зрелости» цеха	Самостоятельная работа	8	4	ПК-5
1.6	Формирование технологической стратегии Классики: стратегии Майлза-Сноу (эксплорер vs. аналитик), Портера для технологических рынков (cost leadership через automation vs. differentiation через R&D). Технологическое прогнозирование: Форсайт, «дорожные карты» (Roadmapping), метод Дельфи. Выбор траектории: лидер, последователь, имитатор.	Самостоятельная работа	8	4	ПК-5
1.7	FMEA-анализ технологического процесса	Самостоятельная работа	8	2	ПК-5
1.8	Портфельное управление НИОКР и технологиями Матрицы: «Технологическая привлекательность — Позиция организации» (аналог BCG для tech), «Time-to-market vs. Риск». Финансовые модели R&D: опционный подход, «воронка инноваций».	Самостоятельная работа	8	5	ПК-5
1.9	Выбор технологической стратегии на матрице «привлекательность — позиция».	Самостоятельная работа	8	2	ПК-5

1.10	Лекция 5. Стратегии цифровой трансформации Индустрия 4.0: Цифровые двойники (Digital Twins), промышленный интернет вещей (IIoT). Расчет экономического эффекта от внедрения ERP, MES, PLM-систем.	Самостоятельная работа	8	2	ПК-5
1.11	Построение дорожной карты (Roadmap) на 6 лет	Самостоятельная работа	8	2	ПК-5
1.12	Оценка опциона на НИОКР	Самостоятельная работа	8	2	ПК-5
1.13	Тема. Оперативное управление технологическим развитием (уровень цеха, отдела главного технолога)	Самостоятельная работа	8	6	ПК-5
1.14	Сравнение стратегий: лидер vs последователь	Самостоятельная работа	8	4	ПК-5
1.15	Тема. Управление технологической подготовкой производства (ТПП) Стандарт: ЕСТПП (Единая система технологической подготовки производства). Сетевое планирование ОТТ (оперативно-технологической трассы). Критерий: сокращение времени «идея -> опытный образец -> серия».	Самостоятельная работа	8	4	ПК-5
1.16	Экономическое обоснование Digital Twin	Самостоятельная работа	8	4	ПК-5
1.17	Тема. Бережливое производство и экономика качества Как TP снижает потери (7 видов потерь + потери от неиспользуемого потенциала). Оперативный контроль: статистическое регулирование технологических процессов (SPC). Экономика дефекта: расчет упущенной выгоды при неавтоматизированном контроле.	Самостоятельная работа	8	2	ПК-5
1.18	Оптимизация технологической подготовки производства (ТПП)	Самостоятельная работа	8	4	ПК-5
1.19	Тема. Управление эксплуатацией и модернизацией оборудования ТОиР (техническое обслуживание и ремонт) на основе фактического состояния vs по плану. Расчет оптимального срока замены оборудования (экономический век машины). Лизинг vs покупка технологического оборудования. Кейс.	Самостоятельная работа	8	4	ПК-5
1.20	Расчет оптимальной партии деталей	Самостоятельная работа	8	4	ПК-5
1.21	Решение «контроль роботом или инспектором?».	Самостоятельная работа	8	2	ПК-5
1.22	Количественные методы оценки эффективности технологического развития	Самостоятельная работа	8	4	ПК-5
1.23	Выбор стратегии ТОиР.	Самостоятельная работа	8	4	ПК-5
1.24	Технологическое прогнозирование: Форсайт, «дорожные карты» (Roadmapping), метод Дельфи. Финансовые модели R&D: опционный подход, «воронка инноваций».	Самостоятельная работа	8	22	ПК-5

## Раздел 2. Методы оценки эффективности технологического развития

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
2.1	Тема. Инвестиционный анализ технологических проектов Специфика: высокая неопределенность, большие CAPEX, «разрыв в доходах» (инвестиции сегодня, прибыль через 3-5 лет). Оценка: NPV, IRR, DPP с поправкой на технологический риск (метод certainty equivalent).	Лекционные занятия	8	2	ПК-5
2.2	Оценка технологического проекта с высокой неопределенностью	Практические занятия	8	2	ПК-5
2.3	Расчет экономического века машины	Самостоятельная работа	8	4	ПК-5
2.4	Тема. Стоимостной инжиниринг (Value Engineering) Анализ функции затрат: как сохранить функцию, удешевив технологию. Метод FAST (Functional Analysis System Technique). Пример: замена импортного компонента на отечественный аналог (реинжиниринг).	Самостоятельная работа	8	4	ПК-5
2.5	Функционально-стоимостной анализ (ФСА) узла	Самостоятельная работа	8	2	ПК-5
2.6	Тема. Управление технологическими рисками. Классификация: риск невнедрения, масштабирования, доминирования альтернативы. Количественная оценка: VAR для технологического портфеля, «дерево отказов» (FTA).	Самостоятельная работа	8	4	ПК-5
2.7	Расчет экономического эффекта от внедрения ERP, MES, PLM-систем. Оценка: NPV, IRR, DPP с поправкой на технологический риск (метод	Самостоятельная работа	8	22	ПК-5

	certainty equivalent).				
2.8	Подготовка к промежуточной аттестации	Экзамен	8	9	ПК-5

#### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Структура и содержание фонда оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

#### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Учебные, научные и методические издания

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
1	Алдохина О. И., Басалаева О. Г.	Информационно-аналитические системы и сети: учебное пособие	Кемерово: Кемеровский государственный университет культуры и искусств (КемГУКИ), 2010	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
2	Колобов А. А., Омельченко И. Н., Орлов А. И.	Менеджмент высоких технологий: практическое пособие	Москва: Интернет- Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2009	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
3	Сергеева Е. А., Брысаев А. С.	Инновационный и производственный менеджмент в условиях глобализации экономики: учебное пособие	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2013	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
4	Сидунова, Г. И., Смыковская, Т. К., Сидунов, А. А., Гомаюнова, Т.М.,	Форсайт-менеджмент: учебное пособие	Волгоград: Волгоградский государственный социально- педагогический университет, «Перемена», 2017	ЭБС «IPR SMART»
5		Управление риском: журнал	Москва: Анкил, 2018	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
6		Менеджмент и бизнес-администрирование: журнал	Москва: Академия менеджмента и бизнес- администрирования, 2020	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
7	Михалева, Е. В., Малова, Н. Ю., Калустьян, Я. В., Палига, Н. Б., Светличная, Ю. В., Андреева, Е. Ю., Панченко, В. В., Объедкова, Е. Н., Макаренко, О. И.	Стратегическое управление предприятием: теория и практика	Макеевка: Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2020	ЭБС «IPR SMART»
8	Гришина, С. А.	Современные концепции менеджмента: стратегический менеджмент: учебно- методическое пособие	Тула: Тульский государственный педагогический университет имени Л.Н. Толстого, 2021	ЭБС «IPR SMART»
9	Шохнех, А. В.	Стратегическое управление и бизнес-анализ: учебное пособие	Волгоград: Волгоградский государственный социально- педагогический университет, «Перемена», 2023	ЭБС «IPR SMART»

**5.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Информационная справочная система "КонсультантПлюс"

Информационная справочная система "Гарант"

База статистических данных Федеральной службы государственной статистики <https://rosstat.gov.ru/>

Базы данных Министерства экономического развития Российской Федерации [https://www.economy.gov.ru/material/open\\_data/](https://www.economy.gov.ru/material/open_data/)

ЕМИСС Государственная статистика <https://www.fedstat.ru>

**5.3. Перечень программного обеспечения**

Операционная система РЕД ОС

Libre Office

**5.4. Учебно-методические материалы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; в печатной форме увеличенным шрифтом. Для лиц с нарушениями слуха: в форме электронного документа; в печатной форме. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме.

**6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Помещения для всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения:

- столы, стулья;
- персональный компьютер / ноутбук (переносной);
- проектор;
- экран / интерактивная доска.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.

**7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 1.1 Показатели и критерии оценивания компетенций:

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
ПК-5. Способен обеспечивать взаимодействие между инженерными и экономическими подразделениями для достижения стратегических целей развития организаций в отраслях экономики			
<p><b>Знать:</b>                      Концептуальные основы, методы и инструменты интеграции инженерных (технологических, производственных) и экономических (финансовых, маркетинговых) аспектов деятельности при разработке и реализации стратегий технологического развития организаций различных отраслей экономики.                      «Языки», модели и регламенты взаимодействия между техническими специалистами и экономистами/менеджерами, включая методы трансляции технологических параметров в экономические показатели (ТСО, ROI, NPV, срок окупаемости) и наоборот – экономических ограничений в технические требования.</p>	<p>Анализирует технологические параметры и ограничения инженерных подразделений, а также экономические показатели и бюджетные ограничения, выявляя точки пересечения и потенциальные противоречия</p>	<p>Обучающийся понимает различия в целях, языке и критериях успеха инженерных и экономических подразделений. Способен под руководством преподавателя идентифицировать основные точки нестыковок между технологическими и финансовыми планами. Знает типовые форматы ТЭО, но испытывает трудности при самостоятельной организации эффективного кросс-функционального взаимодействия и разрешении бюджетно-технологических конфликтов.</p>	<p>Вопросу к экзамену Тесты</p>
<p><b>Уметь:</b>                      Организовывать и фасилитировать</p>	<p>Разрабатывает единую систему КРІ и методы</p>	<p>Обучающийся понимает различия в целях, языке и</p>	<p>Вопросу к экзамену</p>

<p>эффективное взаимодействие между инженерными и экономическими подразделениями при разработке стратегических и оперативных планов технологического развития, выступая в роли «переводчика» между техническими и бизнес-специалистами. Применять методы технико-экономического обоснования (ТЭО) и многокритериальной оценки технологических проектов, согласовывая противоречия между технологическим совершенством и экономической целесообразностью для достижения стратегических целей организации.</p>	<p>трансляции технологических метрик в экономические показатели (и наоборот) для согласованной оценки технологического развития</p>	<p>критериях успеха инженерных и экономических подразделений. Способен под руководством преподавателя идентифицировать основные точки нестыковок между технологическими и финансовыми планами. Знает типовые форматы ТЭО, но испытывает трудности при самостоятельной организации эффективного кросс-функционального взаимодействия и разрешении бюджетно-технологических конфликтов.</p>	<p>Практико-ориентированные задания Тесты</p>
<p><b>Владеть:</b> Навыками построения «мостиков» между инженерными и экономическими функциями: разработка сквозных показателей эффективности (KPI), совместных дашбордов, процедур согласования технологических и финансовых планов. Методами управления кросс-функциональными командами в проектах технологического развития, включая разрешение конфликтов, выравнивание стимулов и</p>	<p>Организует процессы кросс-функционального взаимодействия (совещания, рабочие группы, процедуры согласования) между инженерами и экономистами на этапах стратегического и оперативного планирования</p>	<p>Обучающийся понимает различия в целях, языке и критериях успеха инженерных и экономических подразделений. Способен под руководством преподавателя идентифицировать основные точки нестыковок между технологическими и финансовыми планами. Знает типовые форматы ТЭО, но испытывает трудности при самостоятельной организации эффективного кросс-функционального</p>	<p>Вопросу к экзамену Практико-ориентированные задания Тесты</p>

синхронизацию оперативных и финансовых циклов планирования.		взаимодействия и разрешения бюджетно-технологических конфликтов.	
---	--	--	--

### 1.2 Шкалы оценивания:

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале:

- 84-100 баллов (оценка «отлично»)
- 67-83 баллов (оценка «хорошо»)
- 50-66 баллов (оценка «удовлетворительно»)
- 0-49 баллов (оценка «неудовлетворительно»)

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

### Вопросы к экзамену

1. (Т) Дайте определение технологического разрыва. Какими показателями он измеряется на макро- и микроуровне?
2. (Т) Опишите S-образную кривую развития технологии. В какой точке инвестировать в текущую технологию уже неэффективно, и почему?
3. (РА) Предприятие имеет уровень автоматизации 35% (доля оборудования с ЧПУ), лидер отрасли — 78%. Средняя стоимость замены одного станка — 4 млн руб. Оцените минимальные инвестиции для сокращения разрыва вдвое за 3 года.
4. (Т) Что такое диффузия инноваций? Назовите 5 групп потребителей технологии по Э. Роджерсу.
5. (МД) Чем роль экономиста-инженера отличается от роли «чистого» финансиста при принятии решения о закупке новой технологической линии?
6. (Т) Назовите количественные показатели для оценки «цифровой зрелости» производства (не менее 5).
7. (РА) По данным за 2 года: выручка выросла на 12%, доля брака снизилась с 3,5% до 2,0%. Рассчитайте «скрытую экономию» от снижения брака, если средняя себестоимость единицы — 500 руб., объем выпуска — 100 000 шт./год.
8. (Т) Что такое FMEA-анализ, и как рассчитывается приоритетное число риска (ПЧР)?
9. (К) В цехе внедрили систему статистического регулирования процессов (SPC). Через месяц ОТК зафиксировал рост задокументированного брака. Это плохо или хорошо? Почему?
10. (МД) Объясните термин «технологический компромисс» на примере выбора между сверхточным, но медленным станком и менее точным, но высокопроизводительным.
11. (Т) Сравните стратегии «лидер» и «быстрый последователь»: преимущества, риски, требуемые ресурсы.
12. (Т) Что такое технологическая дорожная карта (Roadmap)? Назовите 3 обязательных горизонта планирования.

13. (РА) Компания имеет 3 технологии в портфеле: зрелая (доля рынка 60%, рост рынка 2%), перспективная (доля 5%, рост 25%), устаревающая (доля 30%, рост -5%). Используя матрицу BCG, определите, куда направить инвестиции.
14. (Т) Как метод Форсайта (Delphi) применяется для отбора технологических приоритетов?
15. (К) Инвестор предлагает финансировать R&D в обмен на 30% будущей компании. Рассчитайте «опционную стоимость» отказа от сделки, если через год технология может быть оценена либо в 500 млн руб. (вероятность 40%), либо в 50 млн руб.
16. (Т) Назовите 3 критерия для включения технологии в портфель НИОКР.
17. (РА) Планируется внедрение PLM-системы за 20 млн руб. Ожидаемый эффект: сокращение времени ТПП на 18% (с 300 до 246 дней). Средняя маржинальная прибыль в день простоя — 0,5 млн руб. Рассчитайте простой срок окупаемости.
18. (Т) Что такое «ловушка технологического лидера» (incumbent's trap)?
19. (МД) Почему для стратегии «цифровая трансформация» не подходит стандартный ROI, рассчитанный поквартально?
20. (Т) В чем отличие технологической стратегии от продуктовой стратегии?
21. (РА) По матрице «технологическая привлекательность — позиция организации» технология попадает в квадрант «высокая привлекательность, слабая позиция». Какие 3 стратегических варианта действий возможны?
22. (К) Автопроизводитель должен выбрать между доработкой ДВС (окупаемость 1,5 года) и развитием электротрансмиссии (окупаемость 5 лет, потенциалкратно выше). Каким критерием должен руководствоваться экономист-инженер?
23. (Т) Расшифруйте аббревиатуры: ЕСТПП, ТПП, ОТТ, ТОиР.
24. (РА) По сетевому графику из 15 работ длительность критического пути — 120 дней. Предложите 2 способа сократить его до 95 дней, если резерв времени имеет только одна работа (20 дней). Оцените рост затрат при параллельном выполнении.
25. (Т) Что такое SMED (Single Minute Exchange of Die), и как он влияет на экономически оптимальный размер партии?
26. (РА) Годовая потребность в деталях — 10 000 шт. Стоимость переналадки — 4 000 руб., стоимость хранения — 20 руб./шт. в год. Рассчитайте ЕОQ (экономичный размер партии). Как изменится ЕОQ после внедрения SMED (стоимость переналадки стала 500 руб.)?
27. (К) На линии 8 станков. Плановый ТО каждого — 2 часа раз в 200 часов работы. Аварийный ремонт происходит раз в 800 часов, длится 8 часов. Рассчитайте коэффициент технической готовности (КТГ) и обоснуйте переход на ремонт «по состоянию».
28. (Т) Назовите 6 видов потерь по системе бережливого производства (Lean), которые технологическое развитие устраняет в первую очередь.
29. (РА) На операции контроль идет двумя способами: 100% ручной (з/п инспектора 70 000 руб./мес, частота ошибок — 1%) или автоматический (стоимость камеры 1,5 млн руб., ошибки — 0,05%). Ущерб от пропуска брака клиенту — 50 000 руб. Найдите пороговый объем партии в месяц.
30. (Т) Что такое ОЕЕ (Overall Equipment Effectiveness) и из каких трех компонентов он складывается?
31. (РА) Оборудование работало в смену 7 часов (норма — 8). Идеальный такт — 60 сек/шт, фактический — 75 сек/шт. Брак составил 4%. Рассчитайте ОЕЕ.
32. (МД) Почему для экономиста-инженера важно понимать разницу между календарным, режимным и эффективным фондом времени работы оборудования?

33. (Т) Что такое «технологическая себестоимость» и как она используется при сравнении вариантов обработки?
34. (К) Предложите 3 КРІ для начальника технологического бюро, которые одновременно отражали бы и качество ТПП, и экономию ресурсов.
35. (РА) Рассчитайте экономический век станка: инвестиции — 8 млн руб., ликвидная стоимость через 5 лет — 1 млн руб., ежегодный ОПЕХ растет с 0,6 до 1,4 млн руб. Найдите год с максимальным среднегодовым чистым доходом.
36. (Т) В чем отличие CAPEX от ОПЕХ применительно к технологическому проекту?
37. (РА) Проект требует 10 млн руб. сегодня, приносит 3 млн руб. в год 5 лет, ставка дисконтирования 12%. Рассчитайте NPV и IRR. При какой ставке проект станет убыточным?
38. (Т) Что такое «метод certainty equivalent» (эквивалент определенности) и для каких технологических проектов он обязателен?
39. (К) При функционально-стоимостном анализе (ФСА) функция «обеспечить жесткость корпуса» имеет затраты 500 руб. и важность 8/10, а функция «защитить от внешней среды» — затраты 1 200 руб. и важность 3/10. Какое решение должен принять инженер-экономист?
40. (Т) Назовите 3 специфических технологических риска, которых нет в финансовых проектах.
41. (РА) Постройте фрагмент «дерева отказов» для отказа автоматической линии из 3 последовательных узлов (каждый с надежностью 0,95). Рассчитайте общую вероятность отказа и экономический ущерб при стоимости простоя 200 000 руб./час и среднем времени восстановления 6 часов.
42. (МД) Сравните лизинг и кредит на покупку станка: ставка по кредиту 16%, удорожание в лизинге 12% годовых, налог на имущество 2,2%. Выберите лучший вариант для предприятия на ОСНО.
43. (Т) Что такое MRL (Manufacturing Readiness Level) и чем он отличается от TRL (Technology Readiness Level)?
44. (РА) Проект имеет два сценария: оптимистичный (NPV = +40 млн, вероятность 0,3), базовый (+15 млн, 0,5), пессимистичный (-10 млн, 0,2). Рассчитайте ожидаемую NPV и риск (стандартное отклонение).
45. (К) Инвестиции в роботизацию склада — 25 млн руб. Экономия ФОТ — 7 млн руб./год. Но если спрос упадет на 20%, роботы будут простаивать. Как пересчитать NPV с учетом операционного рычага?
46. (К) «Мы купили дорогую автоматическую линию, а производительность не выросла, потому что заготовки подавались невовремя». Какая ошибка допущена при планировании технологического развития? Предложите процедуру аудита «узких мест».
47. (МД) Новый техпроцесс снижает трудоемкость на 40%, но повышает требования к квалификации (с 3 до 5 разряда). Фонд оплаты труда по сдельной системе может вырасти. Как экономисту-инженеру найти «оптимум» и не провалить бюджет?
48. (К) Конкуренты внедряют аддитивные технологии (3D-печать металлом). Ваш техсовет предлагает подождать 2 года, пока упадут цены. Постройте аргументы «ЗА» и «ПРОТИВ» ожидания с точки зрения потери рыночной доли и снижения технологического риска.
49. (МД) Топ-менеджер требует снизить себестоимость на 10% за счет автоматизации. Главный инженер говорит, что для этого нужно 50 млн руб. инвестиций с

окупаемостью 4 года. Сформулируйте решение, которое устроит обе стороны, используя метод компромиссного ранжирования.

50. (К) [Синтетический кейс] Предприятие за 3 года: выручка 800→850 млн руб., доля брака 4%→3,5%, ООЕ 65%→68%. Одновременно выросли амортизация (+20 млн) и затраты на электроэнергию (+8 млн). Оцените: технологическое развитие идет успешно? Ответ обоснуйте и предложите дополнительный показатель для мониторинга.

Тип вопросов	Примерная сложность
Теоретические (Т)	Знание понятий и классификаций
Расчетно-аналитические (РА)	Умение применять формулы + интерпретировать
Кейс-вопросы (К)	Диагностика ситуации и выбор решения
Междисциплинарные (МД)	Синтез инженерии и финансов

#### **Критерии оценивания:**

Билет для экзамена содержит два вопроса из раздела «Вопросы к экзамену» и задачу из раздела «Практико-ориентированные задания».

Билет оценивается по 100-бальной шкале: за правильный и полный ответ на каждый вопрос по 30 баллов, за правильно решенную задачу – 40 баллов.

Оценка за теоретические вопросы:

- 30 баллов – полный исчерпывающий ответ;
- 26-29 баллов – полный ответ, при наводящих вопросах студент быстро корректировал свой ответ, в ответе есть незначительные неточности;
- 19-25 баллов – ответ, получен с наводящими вопросами, присутствуют некоторые неточности;
- 10-19 баллов – если ответ не полный и на дополнительные вопросы студент отвечает;
- менее 9 баллов – если ответ не полный, на дополнительные вопросы не дает ответы в половине вопросов;

Оценка за задачу:

- 40 баллов – задача решена правильно, все действия прокомментированы верно, размерности приведены верно;
- 35-39 баллов – задача решена верно, но не все действия прокомментированы, размерности не везде приведены, на дополнительные вопросы студент дает верные ответы;
- 25-34 балла – задача в общем решена верно, комментарии и размерности отсутствуют, на уточняющие и дополнительные вопросы студент отвечает;
- 10-24 балла - задача в общем решена верно, комментарии и размерности отсутствуют, на уточняющие и дополнительные вопросы студент отвечает менее чем в половине вопросов;
- менее 9 баллов – задача решена не полностью или присутствуют значительные ошибки, на уточняющие вопросы студент не отвечает.

Итоговая оценка за ответ по билету:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он в сумме при ответах на вопросы и решении задачи набрал от 84 до 100 баллов;
- оценка «хорошо», если в сумме при ответах на вопросы и решении задачи студент набрал от 67 до 83 баллов;

- оценка «удовлетворительно», если в сумме при ответах на вопросы и решении задачи студент набрал от 50 до 66 баллов;
- оценка «неудовлетворительно» при набранных 49 и менее баллах.

### Практико-ориентированные задания

Задание 1. Расчет технологического разрыва. По данным об удельной энергоемкости, производительности труда и доле брака на 3 предприятиях отрасли определить отставание (в годах и деньгах) от технологического лидера.

Задание 2. Построение S-кривой технологии. Имея статистику роста ключевого параметра (емкость аккумулятора, скорость станка) за 10 лет, спрогнозировать момент насыщения и точку смены технологической траектории.

Задание 3. Оценка «цифровой зрелости» цеха. Рассчитать интегральный индекс на основе 5 показателей: % оборудования с ЧПУ, % заказов в PLM, % KPI в MES, кол-во АРМ, % ручного ввода данных.

Задание 4. FMEA-анализ технологического процесса. Выбрать операцию мехобработки / сборки, рассчитать приоритетное число риска ( $ПЧР = O \times B \times OH$ ) и предложить технологическое решение, экономически обосновав его внедрение.

Задание 5. Выбор технологической стратегии на матрице «привлекательность — позиция». Для 4 технологий (R&D, зрелая, уходящая, прорывная) рассчитать бюджет и рекомендовать: инвестировать, поддерживать или выводить.

Задание 6. Построение дорожной карты (Roadmap) на 6 лет. Задание: синхронизировать запуск нового продукта, покупку линии, окупаемость R&D и обучение персонала. Определить «критический путь» в сроках.

Задание 7. Оценка опциона на НИОКР. Проект имеет 2 стадии. Рассчитать стоимость права отказаться после пилота (метод реальных опционов), если рынок через год может упасть на 30%.

Задание 8. Сравнение стратегий: лидер vs последователь. Лидер тратит на НИОКР 15% выручки, выводит продукт через 2 года. Последователь — 3% выручки, выводит через 4 года. Через 6 лет сравнить накопленный FCF и долю рынка.

Задание 9. Экономическое обоснование Digital Twin. Даны: стоимость создания двойника линии — 12 млн руб., снижение переналадок на 40%, уменьшение простоев на 25%. Рассчитать NPV и простой срок окупаемости.

Задание 10. Оптимизация технологической подготовки производства (ТПП). По сетевому графику из 12 операций (проектирование оснастки → закупка → отладка) найти критический путь и сжать его на 20% за счет параллельных работ.

Задание 11. Расчет оптимальной партии деталей. Даны: стоимость переналадки станка, стоимость хранения, такт выпуска. Найти экономичный размер партии (модель Уилсона) и оценить, как внедрение быстрой переналадки (SMED) изменит точку заказа.

Задание 12. Решение «контроль роботом или инспектором?». Рассчитать точку безубыточности контроля по объему партии. Робот-КИМ стоит 5 млн руб, работает без ошибок. Инспектор — 60 тыс. руб/мес, но пропускает 2% брака. Убыток от пропуска — 20 тыс. руб/шт.

13. Выбор стратегии ТОиР. Для 10 однотипных станков сравнить стоимость ремонта по факту vs по плану vs по состоянию. Дано: стоимость аварийного ремонта, планового, стоимость датчиков вибрации.

14. Расчет экономического века машины. Имея динамику CAPEX, OPEX, производительности и ликвидной стоимости, найти год замены оборудования с максимумом среднегодового чистого дохода.

15. Функционально-стоимостной анализ (ФСА) узла. Разобрать изделие на 5 функций. Для каждой: доля в себестоимости и важность (баллы). Найти «перетяжеленные» функции и предложить технологию для их удешевления (литье вместо сварки, удаление лишних операций).

16. Оценка технологического проекта с высокой неопределенностью. Рассчитать NPV традиционно и методом certainty equivalent (понижая доходы на риск-коэффициент 0,7). Сравнить решения.

17. Построение дерева отказов (FTA) для автоматической линии. Оценить вероятность аварии (1 раз в ... дней) и экономический ущерб. Рассчитать предельные затраты на датчики и блокировки, которые экономически оправданы.

18. Инвестиционное сравнение: лизинг vs покупка станка. Дано: ставка по кредиту, удорожание в лизинге, налог на имущество, амортизация. Выбрать выгодный вариант для 3-х и 7-ми лет.

Задание 19. «Модернизация литейного цеха». Исходные данные за 3 года. За 90 минут нужно:

- Провести технологический аудит (OEE, брак, загрузка).
- Предложить 2 альтернативы: новая автоматическая линия vs. глубокая модернизация старой.
- Рассчитать NPV, IRR и срок окупаемости каждой.
- Написать резюме для техдиректора и финансового директора (разные аргументы).

20. «Импортозамещение компонента». Дана себестоимость импортной детали (2000 руб) и риск прекращения поставок через 1 год. Отечественная деталь: 1700 руб, но  $\pm 0,1$  мм против  $\pm 0,02$  мм (хуже допуск). Задание:

- Рассчитать технологический риск (вероятность нестыковки + потери от переделок).
- Найти пороговую цену, при которой отечественный аналог выгоднее с учетом риска.
- Предложить компенсирующее технологическое решение: подбор, доп. обработка или изменение техпроцесса.

### Критерии оценивания.

За одно задание максимальная оценка 3,5.

Балл	Критерий
1	Полнота и корректность выполнения задания (соответствие поставленным требованиям)
1	Глубина анализа и обоснованность выводов (логика, причинно-следственные связи)
1	Практическая применимость результатов (реалистичность, возможность внедрения)
0,5	Качество оформления (структурированность, наглядность, профессиональная терминология)

3,5	<b>Итого</b>
-----	--------------

Выполняется 20 заданий за семестр. Максимальная оценка за семестр 70 баллов.

### Тестовые задания

#### Задание 1.1

*Тип задания:* Задание закрытого типа на установление соответствия.

*Текст задания:*

*Прочитайте текст и установите соответствие.*

В управлении технологическим развитием выделяют разные уровни управления.

Соотнесите уровень управления с его объектом.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Уровень управления	Объект
А. Стратегический уровень	1. Технологическая линия, участок, оборудование
Б. Tактический уровень	2. Технологический аудит, выбор технологических платформ, R&D-портфель
В. Оперативный уровень	3. Технологические карты, графики ППР, ремонты
	4. Управление персоналом

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами. Каждый элемент правого столбца используется один раз:

А	Б	В

#### Задание 1.2

*Тип задания:* Задание закрытого типа на установление соответствия.

*Текст задания:*

*Прочитайте текст и установите соответствие.*

Инструменты бережливого производства (Lean) и экономики качества направлены на устранение потерь. Соотнесите вид потерь (муда) с его определением.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Вид потерь	Определение
А. Перепроизводство	1. Излишняя транспортировка материалов или продукции
Б. Ожидание	2. Выпуск продукции раньше или больше, чем требуется
В. Лишние перемещения	3. Простой оборудования, сотрудников в ожидании материалов, инструкций
	4. Движения оператора, не добавляющие ценности

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами. Каждый элемент правого столбца используется один раз:

А	Б	В

### Задание 1.3

*Тип задания:* Задание закрытого типа на установление соответствия.

*Текст задания:*

*Прочитайте текст и установите соответствие.*

Количественные методы оценки эффективности технологического развития включают различные показатели. Соотнесите показатель с его формулой или сущностью.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Показатель	Сущность
А. NPV (чистая приведённая стоимость)	1. Отношение дисконтированных доходов к дисконтированным затратам
Б. IRR (внутренняя норма доходности)	2. Сумма дисконтированных денежных потоков за вычетом инвестиций
В. PI (индекс доходности)	3. Ставка дисконтирования, при которой NPV = 0
	4. Срок окупаемости без дисконтирования

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами. Каждый элемент правого столбца используется один раз:

А	Б	В

### Задание 2.1

*Тип задания:* Задание закрытого типа на установление последовательности.

*Текст задания:*

*Прочитайте текст и установите последовательность.*

Процесс стратегического управления технологическим развитием включает следующие этапы. Расположите их в правильном порядке.

1. Оценка текущего технологического уровня (технологический аудит)
2. Разработка технологической стратегии (выбор платформ, R&D-направлений)
3. Формирование технологического портфеля и распределение ресурсов
4. Мониторинг технологических трендов и анализ внешней среды
5. Реализация стратегии и контроль KPI технологического развития

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--

### Задание 2.2

*Тип задания:* Задание закрытого типа на установление последовательности.

*Текст задания:*

*Прочитайте текст и установите последовательность.*

Процесс внедрения инструментов бережливого производства (Lean) по методологии «Кайдзен» (непрерывные улучшения) включает следующие шаги. Установите верный порядок.

1. Внедрение улучшений (пилотный участок)
2. Выявление потерь (муда) в процессе
3. Анализ корневых причин проблем (метод «5 почему»)
4. Стандартизация успешных решений и масштабирование
5. Разработка плана корректирующих мероприятий

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--

### Задание 2.3

*Тип задания:* Задание закрытого типа на установление последовательности.

*Текст задания:*

*Прочитайте текст и установите последовательность.*

Оценка эффективности технологического проекта с использованием метода дисконтированных денежных потоков (DCF) требует выполнения следующих шагов. Расположите их правильно.

1. Выбор ставки дисконтирования (WACC или рисковая ставка)
2. Расчёт чистого денежного потока по периодам (доходы – расходы)
3. Расчёт показателей NPV, IRR, PI, DPBP
4. Определение горизонта планирования и прогнозных денежных потоков
5. Принятие решения о целесообразности проекта

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--

### Задание 3.1

*Тип задания:* Задание закрытого типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных.

*Текст задания:*

*Прочитайте текст и выберите все правильные варианты ответа.*

К задачам оперативного управления технологическим развитием (уровень цеха, отдела главного технолога) относятся:

1. Разработка технологических карт и инструкций
2. Выбор глобальной технологической платформы на 10 лет
3. Контроль соблюдения технологической дисциплины
4. Управление переналадками и сокращение времени переналадки (SMED)
5. Формирование R&D-бюджета на корпоративном уровне

Варианты ответа (укажите номера):

--	--	--	--	--

### Задание 3.2

*Тип задания:* Задание закрытого типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных.

*Текст задания:*

*Прочитайте текст и выберите все правильные варианты ответа.*

К показателям эффективности системы управления техническим обслуживанием и ремонтами (ТОиР / TPM) относятся:

1. Коэффициент готовности оборудования (Availability)
2. Среднее время безотказной работы (MTBF)
3. Полная себестоимость продукции
4. Среднее время восстановления (MTTR)
5. Общая эффективность оборудования (OEE)

Варианты ответа (укажите номера):

--	--	--	--	--

### Задание 3.3

*Тип задания:* Задание закрытого типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных.

*Текст задания:*

*Прочитайте текст и выберите все правильные варианты ответа.*

К технологическим рискам, которые должны совместно анализировать инженерные и экономические подразделения, относятся:

1. Риск устаревания технологии до завершения проекта
2. Риск несовместимости новой технологии с существующими процессами
3. Риск повышения квалификации персонала
4. Риск снижения налога на прибыль
5. Риск недостаточной производительности при масштабировании

Варианты ответа (укажите номера):

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

### Задание 4.1

*Тип задания:* Задание закрытого типа с выбором одного верного ответа из предложенных.

*Текст задания:*

*Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа.*

Метод, используемый для приоритизации проектов технологического развития с учётом как экономической эффективности, так и технической осуществимости, называется:

1. Анализ безубыточности
2. Портфельный анализ (матрица "эффективность – сложность")
3. ABC-анализ
4. Метод цепных подстановок

Вариант ответа (укажите номер):

<input type="text"/>
----------------------

### Задание 4.2

*Тип задания:* Задание закрытого типа с выбором одного верного ответа из предложенных.

*Текст задания:*

*Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа.*

Показатель ОЕЕ (Overall Equipment Effectiveness) рассчитывается как произведение:

1. Доступность × Производительность × Качество
2. Доходность × Ликвидность × Платёжеспособность
3. Скорость × Время работы × Количество персонала
4. MTBF × MTTR × Количество ремонтов

Вариант ответа (укажите номер):

<input type="text"/>
----------------------

### Задание 4.3

*Тип задания:* Задание закрытого типа с выбором одного верного ответа из предложенных.

*Текст задания:*

*Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа.*

В инвестиционном анализе технологических проектов показатель, отражающий количество лет, необходимых для возврата вложенных средств с учётом дисконтирования, называется:

1. Простой срок окупаемости (PP)
2. Дисконтированный срок окупаемости (DPBP)
3. Внутренняя норма доходности (IRR)
4. Индекс доходности (PI)

Вариант ответа (укажите номер):

<input type="text"/>
----------------------

### Задание 5.1

*Тип задания:* Задание открытого типа с развернутым ответом (кратким).

*Текст задания:*

*Прочитайте текст и запишите ответ.*

Процесс оценки текущего состояния технологий, оборудования и компетенций организации для выявления разрывов с целевым уровнем называется технологическим \_\_\_\_\_ (одно слово).

Укажите правильный ответ:

### **Задание 5.2**

*Тип задания:* Задание открытого типа с развернутым ответом (кратким).

*Текст задания:*

*Прочитайте текст и запишите ответ.*

В бережливом производстве метод быстрой переналадки оборудования (менее 10 минут) называется \_\_\_\_\_ (аббревиатура латиницей).

Укажите правильный ответ:

### **Задание 5.3**

*Тип задания:* Задание открытого типа с развернутым ответом (кратким).

*Текст задания:*

*Прочитайте текст и запишите ответ.*

Разность между приведённой стоимостью будущих доходов и инвестиционными затратами, используемая для оценки эффективности технологического проекта, называется чистой \_\_\_\_\_ стоимостью (одно слово английского происхождения).

Укажите правильный ответ:

Критерии оценивания.

За один правильный ответ 2 балл. За семестр максимум 30 баллов

### **3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания включают в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию.

**Текущий контроль** успеваемости проводится с использованием оценочных средств, представленных в п. 2 данного приложения. Результаты текущего контроля доводятся до сведения студентов до промежуточной аттестации.

**Промежуточная аттестация** проводится в форме экзамена.

Экзамен проводится по расписанию промежуточной аттестации в письменном виде. Количество вопросов в экзаменационном задании – 3 (два из списка вопросов, одно задание из раздела ПОЗ).

Проверка ответов и объявление результатов производится в день экзамена. Результаты аттестации заносятся в ведомость и зачетную книжку студента. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:

- лекции;
- практические занятия;

В ходе лекционных занятий рассматриваются основные теоретические вопросы навыков эффективного стратегического и оперативного управления технологическим развитием организаций.

В ходе практических занятий углубляются и закрепляются знания студентов по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, развиваются навыки решения задач стратегическому и оперативному управлению, управлению технологическим развитием предприятия

При подготовке к практическим занятиям каждый студент может:

- изучить рекомендованную учебную литературу;
- изучить конспекты лекций по предложенному преподавателем учебнику.

Вопросы, не рассмотренные на лекциях и практических занятиях, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы студентов над учебной программой курса осуществляется в ходе занятий методом тестирования. В ходе самостоятельной работы каждый студент может прочитать основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты лекций недостающим материалом, выписками из рекомендованных первоисточников. Выделить непонятные термины, найти их значение в энциклопедических словарях.