

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Московский физико-технический институт  
(национальный исследовательский университет)»**

**УТВЕРЖДЕНО  
Первый проректор**

**Е.В. Анохова**

	<b>Рабочая программа дисциплины (модуля)</b>
<b>по дисциплине:</b>	Современные тенденции развития науки, техники и технологий
<b>по направлению:</b>	Наукоёмкие технологии и экономика инноваций
<b>профиль подготовки:</b>	Венчурные инвестиции и технологическое предпринимательство Физтех-школа Радиотехники и Компьютерных Технологий кафедра управления технологическими проектами
<b>курс:</b>	1
<b>квалификация:</b>	магистр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 1 (осенний) - Экзамен

Аудиторных часов: 20 всего, в том числе:

лекции: 10 час.

семинары: 10 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 85 час.

Подготовка к экзамену: 30 час.

Всего часов: 135, всего зач. ед.: 3

Программу составил: С.Ю. Ляпина, д-р экон. наук, профессор

Программа обсуждена на заседании кафедры управления технологическими проектами 01.04.2023

## Аннотация

В процессе изучения дисциплины рассматриваются ключевые понятия и методы прогнозирования развития технологий как одной из ключевых компетенций в сфере управления наукоемким бизнесом и венчурными инвестициями. Обсуждаются цели, задачи, методы и ключевые проблемы технологического прогнозирования. Формируются практические навыки в области поиска и анализа научно-технической и патентной литературы, использования библиографических и патентных поисковых систем, и баз данных, написания литературных обзоров, проведения библиометрического и патентного анализа, в том числе с применением методов естественной обработки языка и машинного обучения. Рассматриваются экспертные, сценарные и имитационные подходы к технологическому прогнозированию и форсайт-исследованиям. Дается обзор основных методов математического моделирования, применяемых в технологическом прогнозировании. Обсуждается проблематика оценки общественных рисков новых технологий и проведения ответственных исследований и инноваций. Курс построен на сочетании лекционного материала и практических упражнений, призванных сформировать навыки и компетенции в сфере проведения комплексного анализа тенденций развития современной науки, техники и технологий.

## 1. Цели и задачи

### Цель дисциплины

Цель дисциплины «Современные тенденции развития науки, техники и технологий и их прогнозирование» – развитие компетенций в области анализа развития технологий по ключевым отраслям экономики, а также овладение студентами научно-методическим подходом к прогнозированию развития технологий и применение его результатов в ходе формирования стратегий наукоемкого бизнеса и венчурных инвестиций.

### Задачи дисциплины

- Формирование представлений о методах и моделях научно-технического и технологического развития, современных подходах к прогнозированию научно-технического и технологического развития и инструментах идентификации трендов в научно-технической и технологической сферах;
- выработка навыков в области поиска и анализа научно-технической и патентной литературы, использования библиографических и патентных баз данных, написания литературных обзоров, проведения библиометрического и патентного анализа, в том числе с применением методов естественной обработки языка и машинного обучения;
- исследование взаимосвязей науки, техники, технологий, экономики, политики, социальной сферы при определении перспектив технологического развития, формирование представления и отработка базовых навыков проведения комплексного анализа тенденций развития науки, техники и технологий.

## 2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального	УК-4.1 Способен вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации
	УК-4.3 Владеет навыками, необходимыми для написания, письменного перевода и редактирования различных академических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.)

взаимодействия	УК-4.4 Способен представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1 Способен выявлять специфику философских и научных традиций основных мировых культур
	УК-5.2 Способен определять теоретическое и практическое значение культурно-языкового фактора при взаимодействии различных философских и научных традиций
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Умеет решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности
	УК-6.2 Оценивает свою деятельность, соотносит цели, способы и средства выполнения деятельности с её результатами
ОПК-3 Способен самостоятельно получать новые знания, умения и навыки для решения задач разработки и внедрения новой наукоемкой продукции	ОПК-3.3 Стремится к получению новых знаний, профессиональному и личностному росту
	ОПК-3.1 Имеет представление о современном состоянии исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности
ОПК-4 Способен формулировать, формировать и применять критерии оценки эффективности результатов разработки и внедрения новой наукоемкой продукции	ОПК-4.1 Способен аргументировано выбирать эффективный способ проведения исследования и разработки проекта создания новой наукоемкой продукции, способен сформулировать критерии этого выбора
ОПК-5 Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать с использованием современных информационных технологий данные, необходимые для профессиональной сферы деятельности	ОПК-5.1 Владеет знаниями и навыками использования информационно-коммуникационных технологий для поиска и изучения научной литературы, применения прикладных программных продуктов
ОПК-6 Способен разрабатывать практические рекомендации по использованию качественных и количественных результатов научных исследований, проектно-инновационных разработок, анализа собранных данных	ОПК-6.1 Способен оценивать актуальность планируемых исследований и разработок в области наукоемких технологий и экономики инноваций и их практическую значимость
ПК-2 Способен самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого коллектива организовывать и проводить научные исследования и их апробацию	ПК-2.1 Знает принципы построения научной работы, методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации
	ПК-2.2 Способен планировать и проводить научные исследования самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого научного коллектива

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- историю, тенденции развития и рыночные перспективы ключевых перспективных технологий, включая сквозные и платформенные технологии, а также их место в контексте российской научно-технической и инновационной политики;
- цели, задачи и основные методы технологического прогнозирования;
- основы поиска и анализа научно-технической и патентной литературы;
- современные методы библиометрического анализа, включая использование технологий машинного обучения и обработки естественного языка;
- основы математических методов прогнозирования;
- основы экспертных, сценарных и имитационных методов прогнозирования;
- основы оценки и управления общественными рисками новых технологий.

уметь:

- искать и анализировать научно-техническую и патентную литературу, в том числе с помощью библиометрических и патентных баз данных;
- организовывать экспертные и гражданские панели в целях технологического прогнозирования и управления общественными рисками новых технологий;
- оценивать перспективы развития рынков, связанных с ключевыми новыми технологиями.

владеть:

- библиометрического анализа;
- патентного анализа;
- подготовки аналитических отчетов на основе анализа научно-технической и патентной литературы;
- реализации метода Дельфи;
- реализации методов вовлечения общества в планирование и управление инновациями;
- выбора и реализации адекватных методов технологического прогнозирования в зависимости от поставленной задачи.

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

##### 4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Цели, задачи и методы технологического прогнозирования	1	1		10
2	Анализ научно-технической литературы	1	1		10
3	Математические методы технологического прогнозирования	1	1		10
4	Экспертные методы технологического прогнозирования	1	1		15
5	Экспертные методы технологического прогнозирования	2	2		15
6	Сценарное моделирование	2	2		15
7	Роль общественно-экономических факторов в технологическом развитии и его прогнозировании	2	2		10
Итого часов		10	10		85
Подготовка к экзамену		30 час.			
Общая трудоёмкость		135 час., 3 зач.ед.			

##### 4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 1 (Осенний)

###### 1. Цели, задачи и методы технологического прогнозирования

Ознакомление с целями и задачами технологического прогнозирования. Обзор методов технологического прогнозирования. Разбор ключевых проблем сферы технологического прогнозирования на примере кейса «цикла хайпа».

## 2. Анализ научно-технической литературы

Ознакомление с основами поиска и анализа научно-технической литературы. Научные публикации и интеллектуальная собственность как результаты интеллектуальной деятельности. Библиографические и патентные базы данных и поисковые системы. Библиометрический анализ. Анализ цитирований. Сетевой анализ. Картирование науки и технологий. Применение методов обработки естественного языка и машинного обучения в современном библиометрическом анализе. Патентный поиск и анализ. Анализ тенденций развития науки, техники и технологий на основе методов библиометрического и патентного анализа на примере рынков и сквозных технологий Национальной технологической инициативы Российской Федерации. Развитие навыков подготовки аналитических отчетов на основе анализа научно-технической и патентной литературы.

## 3. Математические методы технологического прогнозирования

Обзор математических методов технологического прогнозирования. Экстраполяция трендов. Математическое моделирование. Модели обучения роста. Кросс-факторный анализ. Агентное моделирование. Системно-динамический подход.

## 4. Экспертные методы технологического прогнозирования

Обзор экспертных методов прогнозирования. Метод Дельфи. Методы малых групп. Гибридные методы. Сканирование горизонта.

## 5. Экспертные методы технологического прогнозирования

Обзор экспертных методов прогнозирования. Метод Дельфи. Методы малых групп. Гибридные методы. Сканирование горизонта.

## 6. Сценарное моделирование

Обзор методов сценарного моделирования. Ситуационное и имитационное моделирование. Дискретное и континуальное сценирование. Методы создания комплексных прогнозов развития науки, техники и технологий. Дорожные карты развития отраслей. Форсайт.

## 7. Роль общественно-экономических факторов в технологическом развитии и его прогнозировании

Модели научно-технического и инновационного процесса. Социотехнические и инновационные системы, социотехническое конструирование науки и технологий. Анализ стейкхолдеров как инструмент стратегического планирования. Применение результатов технологического прогнозирования при формировании стратегий наукоемкого бизнеса и венчурных инвестиций. Ответственные исследования и инновации.

## 5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебная аудитория, оснащенная компьютером, подключенным к сети «Интернет»; мультимедийным оборудованием (проектор, звуковая система); доступным для студента беспроводным доступом к сети «Интернет»; флип-чартом и маркерами.

## 6. Перечень рекомендуемой литературы

### Основная литература

1. Инновационный бизнес : практика передачи технологий [Текст] / В. Г. Зинов, Д. Н. Вовк ; Акад. нар. хоз. при правительстве РФ - М.Изд-во "Дело", 2010
2. Управление бизнес-процессами [Текст] : учеб.-метод. пособие для вузов / В. И. Ширяев, Е. В. Ширяев .— М. : Финансы и статистика ; ИНФРА-М, 2009 .— 464 с.

#### Дополнительная литература

1. Проектирование бизнес-процессов [Текст] : учебно-метод. пособие / А. В. Белов, М. И. Нежурина, О. И. Утицких ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т), Академия ИБС .— М. : Академия ИБС : МФТИ, 2009 .— 184 с.
2. Инновационный бизнес : практические аспекты оценки активов [Текст] / К. В. Сафарян ; Акад. народного хозяйства при правительстве РФ - М. Дело АНХ, 2010

#### **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Не используются

#### **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Для реализации образовательного процесса по дисциплине необходимы:

- организация взаимодействия с обучающимися посредством видеоконференцсвязи (Zoom Pro или аналог);
- средства групповой работы и обмена документами (Google Drive или аналог);
- средства компьютерного тестирования (Google Forms или аналог);
- офисные пакеты (MS Excel / Powerpoint);
- модули для библиометрического анализа metaknowledge и bibliometrix для сред Python / R
- программный пакет для сетевого анализа VOSViewer;
- дистанционный доступ к библиографическим базам данных Web of Science и Scopus.

#### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Для наилучшего усвоения материала студент должен посещать лекционные и практические занятия, что будет способствовать постепенному накоплению знаний, максимальному развитию умений и навыков. Кроме того, студент обязан выполнять все виды самостоятельной работы. При подготовке к практическим занятиям студент готовит темы и вопросы, в том числе выносимые на самостоятельное изучение, при необходимости составляет конспект, тезисы доклада.

Подготовка к аудиторным занятиям предполагает изучение текстов лекций, а также изданий, входящих в списки основной и дополнительной литературы. Проработку материалов лекций целесообразно осуществлять в течение 2 – 3- х дней после её проведения. С этой целью необходимо просмотреть записи и внимательно изучить ключевые слова темы занятия. Отдельные темы курса предполагают дополнительную проработку материала, доработку лекций, составление конспектов. При подготовке к занятиям преподаватель может рекомендовать обучающимся предварительное изучение материалов периодических изданий, а также подготовку примеров из практики.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

<b>по направлению:</b>	Наукоёмкие технологии и экономика инноваций
<b>профиль подготовки:</b>	Венчурные инвестиции и технологическое предпринимательство Физтех-школа Радиотехники и Компьютерных Технологий кафедра управления технологическими проектами
<b>курс:</b>	<u>1</u>
<b>квалификация:</b>	магистр
Семестр, формы промежуточной аттестации: 1 (осенний) - Экзамен	
<b>Разработчик:</b>	С.Ю. Ляпина, д-р экон. наук, профессор

## 1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Способен вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации
	УК-4.3 Владеет навыками, необходимыми для написания, письменного перевода и редактирования различных академических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.)
	УК-4.4 Способен представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1 Способен выявлять специфику философских и научных традиций основных мировых культур
	УК-5.2 Способен определять теоретическое и практическое значение культурно-языкового фактора при взаимодействии различных философских и научных традиций
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Умеет решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности
	УК-6.2 Оценивает свою деятельность, соотносит цели, способы и средства выполнения деятельности с её результатами
ОПК-3 Способен самостоятельно получать новые знания, умения и навыки для решения задач разработки и внедрения новой наукоемкой продукции	ОПК-3.3 Стремится к получению новых знаний, профессиональному и личностному росту
	ОПК-3.1 Имеет представление о современном состоянии исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности
ОПК-4 Способен формулировать, формировать и применять критерии оценки эффективности результатов разработки и внедрения новой наукоемкой продукции	ОПК-4.1 Способен аргументировано выбирать эффективный способ проведения исследования и разработки проекта создания новой наукоемкой продукции, способен сформулировать критерии этого выбора
ОПК-5 Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать с использованием современных информационных технологий данные, необходимые для профессиональной сферы деятельности	ОПК-5.1 Владеет знаниями и навыками использования информационно-коммуникационных технологий для поиска и изучения научной литературы, применения прикладных программных продуктов
ОПК-6 Способен разрабатывать практические рекомендации по использованию качественных и количественных результатов научных исследований, проектно-инновационных разработок, анализа собранных данных	ОПК-6.1 Способен оценивать актуальность планируемых исследований и разработок в области наукоемких технологий и экономики инноваций и их практическую значимость
ПК-2 Способен самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого коллектива организовывать и проводить научные исследования и их апробацию	ПК-2.1 Знает принципы построения научной работы, методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации
	ПК-2.2 Способен планировать и проводить научные исследования самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого научного коллектива



## 2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Современные тенденции развития науки, техники и технологий» обучающийся должен:

### знать:

- историю, тенденции развития и рыночные перспективы ключевых перспективных технологий, включая сквозные и платформенные технологии, а также их место в контексте российской научно-технической и инновационной политики;
- цели, задачи и основные методы технологического прогнозирования;
- основы поиска и анализа научно-технической и патентной литературы;
- современные методы библиометрического анализа, включая использование технологий машинного обучения и обработки естественного языка;
- основы математических методов прогнозирования;
- основы экспертных, сценарных и имитационных методов прогнозирования;
- основы оценки и управления общественными рисками новых технологий.

### уметь:

- искать и анализировать научно-техническую и патентную литературу, в том числе с помощью библиометрических и патентных баз данных;
- организовывать экспертные и гражданские панели в целях технологического прогнозирования и управления общественными рисками новых технологий;
- оценивать перспективы развития рынков, связанных с ключевыми новыми технологиями.

### владеть:

- библиометрического анализа;
- патентного анализа;
- подготовки аналитических отчетов на основе анализа научно-технической и патентной литературы;
- реализации метода Дельфи;
- реализации методов вовлечения общества в планирование и управление инновациями;
- выбора и реализации адекватных методов технологического прогнозирования в зависимости от поставленной задачи.

## 3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Текущий контроль работы в рамках аудиторных занятий осуществляется, в зависимости от темы, в следующих форматах:

1) Краткие онлайн-опросники по материалам предыдущих занятий. 3-4 простых вопроса по одной теме, выполняемых на время (не более 10 минут), требующих знания и базовых навыков применения основных инструментов технологического прогнозирования. Примеры типичных вопросов:

- Сформулировать поисковый запрос для определенной технологической области для библиометрической системы Web of Science
- Определить и сравнить количество статей, индексируемых по сформулированному запросу системами Web of Science, Scopus и РИНЦ
- Найти самые высокоцитируемые статьи по запросу в каждой из систем
- Какое место в мире по количеству публикаций в выбранной теме занимает Россия? Сколько этих публикаций? Какова ведущая организация в данной сфере по числу публикаций в России?
- Найти ведущие организации по числу патентов в мире по выбранной теме
- Рассчитать темпы роста патентования в выбранной технологической области на основе данных Google Patents
- Привести простейший пример использования математической экстраполяции в технологическом прогнозировании
- Можно ли применять экстраполяционные методы на длинных временных горизонтах?
- Какую разновидность S-кривой технологического роста описывает модель Гомпертца?
- Что ограничивает применимость метода Дельфи в технологическом прогнозировании?
- Перечислить все распространенные варианты представления результатов сценарного моделирования среди названных

Результаты тестов оцениваются по системе «зачет / незачет», тест зачитывается при наличии 50% или более правильных ответов. Вопросы, вызвавшие наибольшее число неправильных ответов, разбираются на том же занятии.

2) Кейсы и деловые игры. Студентам ставится задача средней сложности, решение которой требует работы по группам, или ситуация для моделирования в ходе деловой игры с последующей групповой рефлексией. Задания оцениваются по системе «зачет / незачет», в рамках которой оценивается индивидуальная активность студентов, эффективность групповой работы, адекватность и эффективность применения знаний, навыков и инструментов, освоенных в ходе курса. Планируется реализация следующих кейсов и деловых игр по темам:

- Тема 1: кейс «Цикл хайпа». Разобрать и проанализировать по группам популярную в бизнесе модель прогнозирования «Цикл хайпа», разрабатываемую компанией Gartner. Выбрать «циклы хайпа» за несколько лет с интервалом в 4-5 лет, проанализировать процент сбываемости сделанных прогнозов для каждой из технологий, включенных в цикл. В ходе группового обсуждения проанализировать сбываемость прогнозов, достоинства и недостатки модели, возможные пути ее улучшения.

- Тема 2: кейс «Венчурный аналитик». Сравнить перспективность венчурных инвестиций в несколько технологических проектов на основе предоставленных публикациями списков публикаций и патентов.

- Тема 4: деловая игра «Сканирование горизонта». Провести индивидуальный и групповой экспертный анализ долгосрочных перспектив развития технологий искусственного интеллекта и их влияния на общество.

- Тема 5: кейс «Сценирование». Разработать несколько сценариев развития отдельных трендов, выявленных в ходе «сканирования горизонта» на предыдущем занятии.

- Тема 6: деловая игра «Нанотехнологии и мир». Цель игры – групповой анализ сравнительного соответствия уровня спроса и предложения на технологии и технологические продукты в разных странах в зависимости от их уровня социально-экономического развития. Реализуется в соответствии с методическими рекомендациями, опубликованными в сети «Интернет» на сайте Национальной неформальной сети СТЕМ-образования США: <https://www.nisenet.org/catalog/nano-around-world-card-game>

Текущий контроль самостоятельной работы основан на регулярной сдаче студентами результатов выполнения самостоятельных заданий по темам курса. В начале курса студенты с помощью преподавателя выбирают интересующие их технологические направления (например, среди рынков или сквозных технологий Национальной технологической инициативы Российской Федерации), анализ которых в дальнейшем самостоятельно проводят в течение всего курса индивидуально или в малых (не более 3 человек, в зависимости от сложности) группах. Освоение каждой новой темы сопровождается самостоятельным применением освоенных методов и инструментов технологического прогнозирования для выбранного технологического направления, с прохождением регулярных контрольных этапов проверки и получения обратной связи от преподавателя. Результаты проверки на промежуточных этапах не оцениваются. На завершающем этапе результаты применения всех освоенных методов и инструментов должны быть синтезированы в комплексный прогноз развития выбранного технологического направления, представляемый в виде аналитического отчета и краткой презентации на практической части экзамена.

#### **4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

1. Цели, задачи и ключевые проблемы технологического прогнозирования.
2. Основные методы технологического прогнозирования.
3. Основные методы и инструменты поиска научно-технической и патентной литературы.
4. Современные методы библиометрического анализа, включая сетевой анализ и технологии машинного обучения и обработки естественного языка.
5. Основы патентного анализа.
6. Основы математических методов прогнозирования.
7. Основы экспертных методов прогнозирования.
8. Принципы реализации метода Дельфи.
9. Основы сценарных методов прогнозирования.
10. Экстраполяция трендов.
11. Математическое моделирование.

12. Модели обучения роста. Кросс-факторный анализ.
13. Агентное моделирование.
14. Системно-динамический подход.
15. Методы малых групп. Гибридные методы.
16. Сканирование горизонта.

Билет 1:

1. Цели, задачи и ключевые проблемы технологического прогнозирования.
2. Основные методы технологического прогнозирования.
3. Основные методы и инструменты поиска научно-технической и патентной литературы.

Билет 2:

1. Современные методы библиометрического анализа, включая сетевой анализ и технологии машинного обучения и обработки естественного языка.
2. Основы патентного анализа.
3. Основы математических методов прогнозирования.

Билет 3:

1. Основы экспертных методов прогнозирования.
2. Принципы реализации метода Дельфи.
3. Основы сценарных методов прогнозирования.

Практическая часть экзамена оценивает умения, навыки и компетенции, вырабатываемые в рамках курса. Практическая часть проходит в формате краткой (10-15 минут) презентации комплексного прогноза развития выбранных студентами технологических направлений, подготовленного в ходе самостоятельной работы по курсу в течение всей его длительности. Суть и формат самостоятельной работы в ходе семестра изложены в предыдущем разделе. Представленный в ходе итоговой презентации анализ должен сопровождаться аналитическим отчетом с полными итогами работы за семестр и включать в себя, как минимум, обоснование актуальности выбранного для анализа технологического направления и адекватности выбранных методов анализа; описание принципов составления и реализации поисковой стратегии по выбранной технологической области; анализ ключевых организаций, авторов и коллабораций, вовлеченных в исследования в данной сфере в России; сравнение с общемировым уровнем; анализ стейкхолдеров и возможных сценариев развития выбранной технологической области в России и мире; рекомендации по стимулированию её развития в России.

Оценка теоретической и практической части экзамена производится отдельно по 10-балльной шкале в соответствии с критериями оценивания

#### Критерии оценивания

- оценка «отлично (10)» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений
- оценка «отлично (9)» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений
- оценка «отлично (8)» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение применять их на практике при решении конкретных задач, и правильное обоснование принятых решений
- оценка «хорошо (7)» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;

- оценка «хорошо (6)» выставляется студенту, если он знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;
- оценка «хорошо (5)» выставляется студенту, если он знает материал, и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;
- оценка «удовлетворительно (4)» выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;
- оценка «удовлетворительно (3)» выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет фрагментарно основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;
- оценка «неудовлетворительно (2)» выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач;
- оценка «неудовлетворительно (1)» выставляется студенту, который не знает формулировок основных понятий дисциплины.

## **5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Во время проведения экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины. рассчитывается по следующей формуле:

$0,2 \cdot x$  (количество посещенных пар аудиторных занятий) +  $0,2 \cdot y$  (сумма баллов за задания текущего контроля) +  $0,2 \cdot z$  (оценка за теоретическую часть экзамена) +  $0,4 \cdot w$  (оценка за практическую часть экзамена)

Округление производится по правилам арифметики.