

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГАОУ ВО «МГТУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. заведующего кафедрой цифровых  
технологий, математики и экономики

Ю.В. Романовская / Романовская Ю.В./  
«21» июня 2021 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ  
И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

при изучении дисциплины (модуля)  
Б1.О.34 Индустрия 4.0 цифровизация промышленности

Направление подготовки

27.03.05 Инноватика

код и наименование направления подготовки/специальности

Направленность (профиль)

«Управление инновационной деятельностью»

наименование направленности (профиля)/ специализации

Разработчик

Чечурина М.Н., профессор. д.э.н., профессор

ФИО, должность, ученая степень (звание)

Мурманск  
2021

## Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)

### 1. Характеристика результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции (части компетенции)	Этапы (индикаторы) освоения компетенций	Уровень освоения компетенции			
		<i>Ниже порогового</i>	<i>Пороговый</i>	<i>Продвинутый</i>	<i>Высокий</i>
<b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>ИД-1<sub>ук-1</sub>:</b> - знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач;	Фрагментарные знания принципов сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач;	Общие, но не структурированные знания принципов сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач;	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания принципов сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач;	Сформированные систематические знания принципов сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач;
	<b>ИД-2<sub>ук-1</sub>:</b> - умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	Частично освоенное умение анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	В целом успешное, но не систематическое умение анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы в умении анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	Сформированное умение анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности

	<b>ИД-3</b> <small>опк-7:</small> - владеет навыками управления инновационной деятельностью с использованием современных информационных технологий	Фрагментарное владение навыками управления инновационной деятельностью с использованием современных информационных технологий	В целом успешное, но не систематическое владение навыками управления инновационной деятельностью с использованием современных информационных технологий	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владения навыками управления инновационной деятельностью с использованием современных информационных технологий	Успешное и систематическое владение навыками управления инновационной деятельностью с использованием современных информационных технологий
<b>ОПК-7.</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<b>ИД-1</b> <small>опк-7:</small> - знает принципы работы современных информационных технологий;	Фрагментарные знания принципов работы современных информационных технологий;	Общие, но не структурированные знания принципов работы современных информационных технологий;	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания принципов работы современных информационных технологий;	Сформированные систематические знания принципов работы современных информационных технологий;
	<b>ИД-2</b> <small>опк-7:</small> - умеет решать задачи управления инновационной деятельностью с использованием современных информационных технологий	Частично освоенное умение решать задачи управления инновационной деятельностью с использованием современных информационных технологий	В целом успешное, но не систематическое умение решать задачи управления инновационной деятельностью с использованием современных информационных технологий	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы в умении решать задачи управления инновационной деятельностью с использованием современных информационных технологий	Сформированное умение решать задачи управления инновационной деятельностью с использованием современных информационных технологий
	<b>ИД-3</b> <small>опк-7:</small> - владеет навыками управления инновационной деятельностью с использованием современных информационных технологий	Фрагментарное владение навыками управления инновационной деятельностью с использованием современных информационных технологий	В целом успешное, но не систематическое владение навыками управления инновационной деятельностью с использованием современных информационных технологий	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владения навыками управления инновационной деятельностью с использованием современных информационных технологий	Успешное и систематическое владение навыками управления инновационной деятельностью с использованием современных информационных технологий

## 2. Перечень оценочных средств для контроля сформированности компетенций в рамках дисциплины

2.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости:

– комплект заданий для выполнения практических работ семинарского типа.

2.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме<sup>1</sup>:

– зачета с оценкой.

## 3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля знаний, умений, навыков

### 3.1. Критерии и шкала оценивания практических работ

С целью развития умений и навыков в рамках формируемых компетенций по дисциплине предполагается выполнение практических работ, что позволяет расширить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

Перечень практических работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требований к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлен в методических указаниях по дисциплине.

<b>Компетенция ОПК-7, формируемая и оцениваемая на практических работах</b>			
<b>Уровень сформированности этапа компетенции</b>			<b>Критерии оценивания</b>
<b>Знаний</b>	<b>Умений</b>	<b>Навыков</b>	
Сформированные систематические знания принципов работы современных информационных технологий	Сформированное умение решать задачи управления инновационной деятельностью с использованием современных информационных технологий	Успешное и систематическое владение навыками управления инновационной деятельностью с использованием современных информационных технологий	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной/практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания принципов работы современных информационных технологий	В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умения решать задачи управления инновационной деятельностью с использованием современных информационных технологий	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы владения навыками управления инновационной деятельностью с использованием современных информационных технологий	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассужде-

<sup>1</sup> Указывается форма промежуточной аттестации, предусмотренная учебным планом

		технологий	ний. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
Общие, но не структурированные знания принципов работы современных информационных технологий	В целом успешное, но не систематическое умение решать задачи управления инновационной деятельностью с использованием современных информационных технологий	В целом успешное, но не систематическое владение навыками решения задачи управления инновационной деятельностью с использованием современных информационных технологий	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Фрагментарные знания принципов работы современных информационных технологий	Частично освоенное умение решать задачи управления инновационной деятельностью с использованием современных информационных технологий	Фрагментарное владение навыками управления инновационной деятельностью с использованием современных информационных технологий	Задание не выполнено ИЛИ Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

#### 4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине при проведении промежуточной аттестации

4.1. Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины с зачетом с оценкой

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине, то он считается аттестованным с оценкой согласно шкале баллов для определения итоговой оценки:

Уровень сформированности компетенций (части компетенций)	Оценка <sup>2</sup>	Баллы по дисциплине <sup>3</sup>	Критерии оценивания
<i>Высокий</i>	<i>Отлично</i>	91-100	Набрано зачетное количество баллов согласно установленного диапазона
<i>Продвинутый</i>	<i>Хорошо</i>	81-90	Набрано зачетное количество баллов согласно установленного диапазона
<i>Пороговый</i>	<i>Удовлетворительно</i>	60-80	Набрано зачетное количество баллов согласно установленного диапазона
<i>Ниже порогового</i>	<i>Неудовлетворительно</i>	Менее 60	Не набрано зачетное количество баллов согласно установленного диапазона.

<sup>2</sup> Баллы соответствуют технологической карте, указанной в РП дисциплины

<sup>3</sup> Баллы соответствуют технологической карте, указанной в РП дисциплины

## 5. Задания для внутренней оценки уровня сформированности компетенций

Оценочные материалы содержат задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующие уровень сформированности компетенций.

Контрольные задания соответствуют принципам валидности, однозначности, надежности и позволяют объективно оценить результаты обучения и уровни сформированности компетенций (части компетенций).

Код и наименование компетенции (части компетенции) <sup>4</sup>	Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Задание для оценки сформированности компетенции <sup>5</sup>
<b>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	ИД-1 <sub>УК-1</sub> : - знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач	Тестовые вопросы
	ИД-2 <sub>УК-1</sub> : - умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	Тестовые вопросы
	ИД-3 <sub>УК-1</sub> : - владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений	Тестовые вопросы
<b>ОПК-7. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</b>	ИД-1 <sub>ОПК-7</sub> : - знает принципы работы современных информационных технологий	Тестовые вопросы
	ИД-2 <sub>ОПК-7</sub> : - решает задачи управления инновационной деятельностью с использованием современных информационных технологий	Тестовые вопросы
	ИД-3 <sub>ОПК-7</sub> : - умеет управлять инновационной деятельностью с использованием современных информационных технологий	Тестовые вопросы

5.1. Комплекс заданий сформирован таким образом, чтобы осуществить процедуру проверки одной компетенции у обучающегося в течение 5-10 минут в письменной или устной формах.

<sup>4</sup> В соответствии с учебным планом

<sup>5</sup> Комплекс заданий составляется в нескольких вариантах

## Содержание комплекса заданий по вариантам

### Вариант 1

1. Под высокими технологиями понимают:

- а) совокупность методов и инструментов, превосходящих по уровню производительности компетенции позднего большинства;
- б) совокупность технологий, которые формируют технологический уклад;
- в) совокупность методов и инструментов, превосходящих по уровню производительности;
- г) инновации, которые востребованы обществом.

2. Одним из требований, предъявляемых к высокотехнологичным корпорациям, является:

- а) регулярное осуществление инноваций на всем протяжении своего производственного цикла;
- б) осуществление множественных инноваций в рамках всех стадий основного процесса, стимулируя рост компетенций персонала;
- в) регулярная оценка компетенций персонала;
- г) разработка инновационных подходов к маркетингу.

3. Мотивация персонала в генерировании и передаче знаний (продолжите):

а) материальная заинтересованность

---

б) нематериальная заинтересованность

---

в) производственная необходимость

---

4. В качестве основных мировых трендов развития промышленности можно выделить следующие:

- а) рост сложности производства и производимой продукции;
- б) цифровизация производства и использование технологии цифровых двойников;
- в) смещение «центра тяжести» на этап проектирования и разработки;
- г) сокращение времени на принятие решений (Time to Decision), реализации проектов (Time to Execution) и выпуска решения на рынок (Time to Market);
- д) массовая кастомизация продукции.

5. Решение проблем в «Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации до 2035 года».

- а) сырьевая зависимость и цифровая революция;
- б) старение населения и новые болезни;
- в) истощение природных ресурсов и ухудшение экологии;
- г) продовольственная безопасность;

- д) выработка и сохранение энергии;
- е) угрозы национальной безопасности;
- ж) освоение территории страны, мирового океана, Арктики и Антарктики.

## **Вариант 2**

1. Рынки НТИ – это перспективные отрасли мировой промышленности, которые потенциально будут сформированы через 15 – 20 лет и соответствуют следующим критериям:

- а) Рынок станет значимым и заметным в глобальном масштабе. Речь идет об объемах рынка – более 100 млрд долларов к 2035 году.
- б) Рынок потенциально будет иметь сетевую природу, что отражается в присутствии «Net» в названии.
- в) Рынок предпочтительно ориентирован на потребности людей как конечных потребителей (приоритет B2C над B2B).
- г) Рынок важен для Российской Федерации с точки зрения обеспечения базовых потребностей и безопасности страны.
- д) В рамках рынка есть условия для достижения конкурентных преимуществ и занятия значимой доли рынка.

2. Одним из требований, предъявляемых к высокотехнологичным корпорациям, является:

- а) регулярное осуществление инноваций на всем протяжении своего производственного цикла;
- б) осуществление множественных инноваций в рамках всех стадий основного процесса, стимулируя рост компетенций персонала;
- в) регулярная оценка компетенций персонала;
- г) разработка инновационных подходов к маркетингу.

3. К передовым производственным технологиям (Advanced Manufacturing Technologies) относятся:

- а) цифровое проектирование и моделирование как совокупность технологий компьютерного проектирования (Computer-Aided Design, CAD); математического моделирования, компьютерного и суперкомпьютерного инжиниринга (Computer-Aided Engineering, CAE, и High Performance Computing, HPC) и оптимизации (Computer-Aided Optimization, CAO) – многопараметрической, многокритериальной, многодисциплинарной, топологической, топографической, оптимизации размеров и формы и т. д.; технологической подготовки производства (Computer-Aided Manufacturing, CAM), в том числе нового поколения, ориентированной на аддитивное производство (Computer-Aided Additive Manufacturing, CAAM); технологий управления данными о продукте (Product Data Management, PDM) и технологий управления жизненным циклом изделий (Product Lifecycle Management, PLM);
- б) новые материалы, в том числе передовые сплавы (суперсплавы), передовые полимеры, передовые композиционные материалы, передовые керамиче-

ские материалы, металлопорошки и металлопорошковые композиции, метаматериалы;

в) аддитивные технологии, включая 3D-принтеры, технологии, подходы и способы работ с исходными материалами, разработка и эксплуатация расходных материалов и набор услуг по 3D-печати;

г) CNC-технологии и гибридные технологии, включая станки и технологии оборудования с числовым программным управлением, приводную технику, гибридные многофункциональные технологии обработки;

д) промышленная сенсорика – внедрение «умных» сенсоров и инструментов управления (контроллеров) в производственное оборудование, в помещение на уровне цеха или фабрики в целом;

е) технологии робототехники, прежде всего промышленные роботы;

ж) информационные системы управления предприятием (Industrial Control System – ICS, Manufacturing Execution System – MES, Enterprise Resource Planning – ERP, Enterprise Application Software – EAS);

з) Big Data – генерация, сбор, хранение, управление, обработка и передача больших данных;

и) индустриальный Интернет.

4. В качестве основных мировых трендов развития промышленности можно выделить следующие:

а) рост сложности производства и производимой продукции;

б) цифровизация производства и использование технологии цифровых двойников;

в) смещение «центра тяжести» на этап проектирования и разработки;

г) сокращение времени на принятие решений (Time to Decision), реализации проектов (Time to Execution) и выпуска решения на рынок (Time to Market);

д) массовая кастомизация продукции.

5. Решение проблем в «Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации до 2035 года»:

а) сырьевая зависимость и цифровая революция;

б) старение населения и новые болезни;

в) истощение природных ресурсов и ухудшение экологии;

г) продовольственная безопасность;

д) выработка и сохранение энергии;

е) угрозы национальной безопасности;

ж) освоение территории страны, мирового океана, Арктики и Антарктики.

### **Вариант 3**

1. По итогам опроса на первые пять строк вышли технологии, которые в целом аналитиками обычно связываются с Индустрией 4.0:

а) цифровое проектирование и моделирование (этот комплекс технологий отметили 50 % компаний);

- б) аддитивные технологии (3D-printing) (35 %);
- в) материалы с заданными свойствами (27 %);
- г) робототехника (27 %);
- д) интернет вещей (IoT) (27 %).

2. В Федеральном проекте «Цифровые технологии» в качестве основных выделено 9 СЦТ, включая:

- 1. Нейротехнологии и искусственный интеллект
- 2. Системы распределенного реестра
- 3. Квантовые технологии
- 4. Компоненты робототехники и сенсорика
- 5. Технологии беспроводной связи
- 6. Технологии виртуальной и дополненной реальностей
- 7. Новые производственные технологии
- 8. Большие данные
- 9. Промышленный интернет

3. Цифровая модель производства – это совокупность:

- а) системной модели производственного процесса на каждом интересующем уровне управления;
- б) иерархической функциональной модели производственного процесса на каждом интересующем уровне управления;
- в) композиционной программно-аналитической модели (КПАМ) производственного процесса на каждом интересующем уровне управления.

4. Достоинства беспроводных сетей передачи информации:

- а) гибкость архитектуры, т.е. возможности динамического изменения топологии сети при подключении, передвижении и отключении мобильных пользователей без значительных потерь времени;
- б) высокая скорость передачи информации;
- в) быстрота проектирования и развертывания;
- г) высокая степень защиты от несанкционированного доступа;
- д) отказ от дорогостоящей и не всегда возможной прокладки или аренды оптоволоконного или медного кабеля.

5. К квантовым компьютерам относятся:

- а) ноутбуки;
- б) смартфоны;
- в) фитнес-трекеры;
- г) серверы;
- д) панель управления в стиральной машинке.

#### **Вариант 4**

1. В технологии блокчейн присутствуют следующие элементы:

- а) распределённый реестр транзакций, хранящийся одновременно на всех узлах сети;
- б) криптографическое хэширование данных;
- в) специальная структура данных, которая гарантирует обнаружение некорректных изменений, ранее добавленных данных;
- г) механизм защиты от несанкционированной модификации данных на основе трудноразрешимых криптографических заданий;
- д) криптографическая аутентификация на основе асимметричного шифрования;
- е) цифровая подпись транзакция;
- ж) механизм консенсуса при проверке вновь добавляемых в реестр транзакций.

2. Искусственный интеллект активно применяется для решения задач, связанных с:

- а) автоматическим переводом;
- б) получением бизнес-аналитики;
- в) распознаванием зрительных образов;
- г) созданием интеллектуальных экспертных систем;
- д) распознаванием текстов и символов;
- е) извлечением требуемой информации;
- ж) анализом различных изображений.

3. Проблемы, сдерживающие развитие возобновляемых источников энергии (ВИЭ):

- а) необходимость значительных инвестиций в аккумулирующие станции;
- б) возрастание расходов, связанных с транспортом и передачей Электроэнергии, вырабатываемой ВИЭ;
- в) неравномерность выработки требует дополнительных расходов на поддержку горячего резерва;
- г) сложность обеспечения устойчивости режимов существенно возрастает при подключении мощных, не стабильных во времени станций на основе ВИЭ.

4. Достоинства беспроводных сетей передачи информации:

- а) гибкость архитектуры, т.е. возможности динамического изменения топологии сети при подключении, передвижении и отключении мобильных пользователей без значительных потерь времени;
- б) высокая скорость передачи информации;
- в) быстрота проектирования и развертывания;
- г) высокая степень защиты от несанкционированного доступа;
- д) отказ от дорогостоящей и не всегда возможной прокладки или аренды оптоволоконного или медного кабеля.

5. К квантовым компьютерам относятся:

- а) ноутбуки;
- б) смартфоны;
- в) фитнес-трекеры;
- г) серверы;
- д) панель управления в стиральной машинке.

### Шкала оценивания комплексного задания

Оценка (баллы) <sup>5</sup>	Критерии оценки
<b>5 «отлично»</b>	90-100 % правильных ответов
<b>4 «хорошо»</b>	70-89 % правильных ответов
<b>3 «удовлетворительно»</b>	50-69 % правильных ответов
<b>2 «неудовлетворительно»</b>	49% и меньше правильных ответов

Сформированность компетенций (этапов) у обучающихся проводится в соответствии с оценочной шкалой.

### 5.2 Алгоритм, критерии и шкала оценивания сформированности компетенции

Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Оценочное средство	Результаты оценивания задания *	Результат оценивания этапа формирования компетенции **	Результат оценивания сформированности компетенции (части компетенций)***
<b>Компетенция УК-1</b>				
ИД-1 <sub>УК-1</sub>	Тестовые вопросы	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов
ИД-2 <sub>УК-1</sub>	Тестовые вопросы	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	
ИД-3 <sub>УК-1</sub>	Тестовые вопросы	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	
<b>Компетенция ОПК-7</b>				
ИД-1 <sub>ОПК-7</sub>	Тестовые вопросы	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов
ИД-2 <sub>ОПК-7</sub>	Тестовые вопросы	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	
ИД-3 <sub>ОПК-7</sub>	Тестовые вопросы	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	

\* Оценка результатов выполнения каждого задания проводится по шкале от 2 до 5 баллов: (5 - «отлично», 4 - «хорошо», 3 - «удовлетворительно» и 2 - «неудовлетворительно»).

<b>Уровень сформированности компетенций (части компетенции)</b>	<b>Характеристика уровня</b>
<b><i>Высокий</i></b> <i>(отлично)</i>	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному
<b><i>Продвинутый</i></b> <i>(хорошо)</i>	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками
<b><i>Пороговый</i></b> <i>(удовлетворительно)</i>	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки
<b><i>Ниже порогового</i></b> <i>(неудовлетворительно)</i>	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки