

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института
арктических технологий

Федорова О.А.
Фамилия И.О.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина	<u>Б1.О.34 Индустрия 4.0 цифровизация промышленности</u> код и наименование дисциплины
Направление подготовки	<u>27.03.05 Инноватика</u> код и наименование направления подготовки
Направленность	<u>«Управление инновационной деятельностью»</u> наименование направленности (профиля) образовательной программы
Квалификация выпускника	<u>бакалавр</u> квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО
Кафедра-разработчик	<u>цифровых технологий, математики и экономики</u> наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск
2021

Лист согласования

1. Разработчик

профессор

ЦТМиЭ



Чечурина М.Н.

должность

кафедра

подпись

Ф.И.О.

должность

кафедра

подпись

Ф.И.О.

должность

кафедра

подпись

Ф.И.О.

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы

цифровых технологий, математики и экономики

21.06.2021

наименование кафедры

дата

протокол №

12



Романовская Ю.В.

подпись

Ф.И.О. заведующего кафедры-разработчика

Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине (модулю) Б1.О.34 Индустрия 4.0 цифровизация промышленности,
входящей в состав ОПОП по направлению подготовки 27.03.05 Инноватика,
направленности (профилю) «Управление инновационной деятельностью»,
2021 года начала подготовки.

Таблица 1 – Изменения и дополнения

№ п/п	Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части	Содержание дополнения или изменения	Основание для внесения дополнения или изменения	Дата внесения дополнения или изменения
Изменений и дополнений нет				

Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Наименование циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточной аттестации)
1	2	3
Б1.О.34	Индустрия 4.0 цифровизация промышленности	<p>Цель дисциплины – формирование компетенций в соответствии с ФГОС по направлению подготовки бакалавра и учебным планом для направления подготовки 27.03.05 Инноватика.</p> <p>Задачи дисциплины: дать необходимые знания в области цифровых технологий для решения профессиональных задач.</p> <p>В результате изучения дисциплины обучающийся должен:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач; – принципы работы современных информационных технологий. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности; – решать задачи управления инновационной деятельностью с использованием современных информационных технологий. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками, методами принятия решений; – навыками управления инновационной деятельностью с использованием современных информационных технологий. <p>Содержание разделов дисциплины: Цифровизация как теоретический концепт. Цифровые технологии. Технологии цифровой промышленности. Цифровизация промышленности. Индустрия 4.0.</p> <p>Реализуемые компетенции: УК-1, ОПК-7</p> <p>Формы промежуточной аттестации: Очная форма обучения: Семестр 6 – зачет с оценкой</p>

Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки

27.03.05 Инноватика,

утвержденного

31.07.2020 № 870

(код и наименование направления подготовки/специальности)

дата, номер приказа Минобрнауки РФ

учебного плана в составе ОПОП по направлению подготовки 27.03.05 Инноватика, направленности (профилю) «Управление инновационной деятельностью», 2021 года начала подготовки.

2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целью дисциплины Индустрия 4.0 цифровизация промышленности является формирование компетенций в соответствии с ФГОС по направлению подготовки бакалавра и учебным планом для направления подготовки 27.03.05 Инноватика.

Задачи дисциплины – дать необходимые знания в области цифровых технологий для решения профессиональных задач.

3. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.05 «Инноватика»:

Таблица 2 – Результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Индикаторы сформированности компетенций
1.	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Компетенция реализуется полностью	ИД-1 _{УК-1} : - знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач; ИД-2 _{УК-1} : - умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности; ИД-3 _{УК-1} : - владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений.
2	ОПК-7. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Компетенция реализуется полностью	ИД-1 _{ОПК-7} : - знает принципы работы современных информационных технологий; ИД-2 _{ОПК-7} : - умеет решать задачи управления инновационной деятельностью с использованием современных информационных технологий; ИД-3 _{ОПК-7} : - владеет навыками управления инновационной деятельностью с использованием современных информационных технологий.

4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

Таблица 3 – Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения							
	Очная				Заочная			
	Семестр			Всего часов	Курс			Всего часов
	6							
Аудиторные часы								
Лекции	24			24				
Практические работы	24			24				
Лабораторные работы	–			–				
Часы на самостоятельную и контактную работу								
Выполнение, консультирование, защита курсовой работы (проекта)	–			–				
Прочая самостоятельная и контактная работа	96			96				
Подготовка к промежуточной аттестации	–			–				
Всего часов по дисциплине	144			144				
Формы промежуточной аттестации и текущего контроля								
Экзамен	–			–				
Зачет с оценкой	+			+				
Курсовая работа (проект)	–			–				
Количество расчетно-графических работ	–			–				
Количество контрольных работ	–			–				
Количество рефератов	–			–				
Количество эссе	–			–				

Таблица 4 – Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной работы по формам обучения		
	Очная		
	Л	ПР	СР
Тема 1. Цифровизация как теоретический концепт. Основные направления корпоративной цифровизации. Этапы цифровизации. Выгоды, риски и проблемы цифровизации. Развитие теории цифровой трансформации в XXI	2	2	20
Тема 2. Цифровые технологии. Сквозные цифровые технологии. Цифровая трансформация управления и бизнеса. Цифровые сервисы. Управление государством как цифровой платформой. Принцип «цифрового двойника». Имитационное моделирование. Понятие Big Data, возможных сфер внедрения и обработки в целях получения максимально эффективного результата. Международный опыт применения цифровых технологий.	8	8	26
Тема 3. Технологии цифровой промышленности. Мировые тренды в развитии цифровой промышленности. Национальная технологическая инициатива (НТИ). Рынок НТИ. Направление Технет. (Передовые производственные технологии). Мегапроект «Фабрики будущего». Цифровая промышленность. Робототехника и сенсорики. Промышленный интернет. Технологии беспроводной связи. Квантовые технологии. Большие данные. Машинное обучение. Системы распределенного реестра. Искусственный интеллект. Нейротехнологии. Лазерные технологии. Фотоника. Технологии виртуальной и дополненной реальности. Возобновляемые источники энергии. ВИМтехнологии. Цифровая медицина.	6	6	26
Тема 4. Цифровизация промышленности. Индустрия 4.0. Актуальные тренды Индустрии 4.0. Принципы внедрения технологии Индустрия 4.: Мировые тренды в развитии цифровой промышленности. Национальная технологическая инициатива (НТИ). Рынки НТИ безопасность, технологии, организация. Ключевые технологии. ТОП-10 передовых технологий. Потенциальная выгода от внедрения технологий. Экономический эффект. Влияние передовых технологий на мировую экономику Потенциальный вклад цифровизации в экономику России	8	8	24
Итого:	24	24	96

Таблица 5 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм текущего контроля

Перечень компетенций	Виды занятий и оценочные средства								Формы текущего контроля
	Л	ЛР	ПР	КР/КП	р	к/р	э	СР	
УК-1	+		+					+	Задания ПР, тест
ОПК-7	+		+					+	Задания ПР, тест

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПР – практические работы, КР/КП – курсовая работа (проект), р – реферат, к/р – контрольная работа, э – эссе, СР – самостоятельная работа

Таблица 6 – Перечень лабораторных работ

№ п/п	Темы лабораторных работ	Количество часов	
		Очная	Заочная
не предусмотрены			

Таблица 7 – Перечень практических работ

№ п/п	Темы практических работ	Кол-во часов
		очная
1	Развитие теории цифровой трансформации в XXI в. Этапы цифровизации. Программы развития цифровой промышленности в мире и Российской Федерации	2
2	Анализ сквозных цифровых технологий. Международный опыт применения цифровых технологий	8
3	Мировые тренды в развитии цифровой промышленности. Национальная технологическая инициатива (НТИ). Рынок НТИ. Направление Технет. (Передовые производственные технологии). Мегапроект «Фабрики будущего». Цифровая промышленность.	6
4	Индустрия 4.0. Ключевые технологии. ТОП-10 передовых технологий. Потенциальная выгода от внедрения технологий. Экономический эффект. Влияние передовых технологий на мировую экономику	8
Итого:		24

6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

1. Методические указания к самостоятельной работе.
2. Методические указания к практическим занятиям.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования и процедуры оценивания.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**Основная литература:**

1. Цифровая трансформация экономики : учебное пособие / В. И. Абрамов, Н. Л. Акулова, Е. В. Анисов [и др.] ; под редакцией В. И. Абрамова, О. Л. Головина. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2020. — 252 с. — ISBN 978-5-7262-2647-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/175410>
2. Курчеева, Г. И. Информационные технологии в цифровой экономике : учебное пособие / Г. И. Курчеева, И. Н. Томилов. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — 79 с. — ISBN 978-5-7782-4037-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152240>

Дополнительная литература:

3. Цифровая трансформация экономики : учебное пособие / В. И. Абрамов, Н. Л. Акулова, Е. В. Анисов [и др.] ; под редакцией В. И. Абрамова, О. Л. Головина. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2020. — 252 с. — ISBN 978-5-7262-2647-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/175410>

4. Рындина, С. В. Цифровая трансформация бизнеса: использование аналитики на основе больших данных : учебное пособие / С. В. Рындина. — Пенза : ПГУ, 2019. — 182 с. — ISBN 978-5-907262-04-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162301>

5. Макшанов, А. В. Большие данные. Big Data / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев, Л. Н. Тындыкарь. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-9690-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/198599>

9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронный каталог библиотеки МГТУ с возможностью ознакомиться с печатным вариантом издания в читальных залах библиотеки: <http://lib.mstu.edu.ru/MegaPro/Web>

2. Электронно-библиотечная система – <https://e.lanbook.com>

3. The digital twin of the economy: proposed tool for policy design and evaluation Patrick Pobuda [University of Münster, Germany, Real-world economics review, issue no. 94, 2020. – URL: <https://rwer.wordpress.com/comments-on-rwer-issue-no-94/>

4. Вичугова А. Цифровизация производства и цифровые двойники: объединяем PLM, IoT и Big Data [Электронный ресурс] / А. Вичугова // Bigdataschool. – 2020. – URL: <https://www.bigdataschool.ru/bigdata/digital-twin-plm-iot-big-data.html>

5. Боровков А.И., Рябов Ю.А. Цифровые двойники: определение, подходы и методы разработки // Цифровая трансформация экономики и промышленности: сборник трудов научно-практической конференции, 20–22 июня 2019 г. / под ред. А.В. Бабкина. – СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2019. – С. 234–245. – URL: http://assets.fea.ru/uploads/fea/news/2019/06_june/24/INPROM_Cifrovye_dvoyniki.pdf

6. Боровков А.И., Рябов Ю.А. О дорожной карте «Технет» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы // Трамплин к успеху. – 2017. – № 10. – с. 8-11. – URL: http://assets.fea.ru/uploads/fea/news/2017/04_april/13/Korporativnyy_jurnal_Tramplin_k_uspehu_10_2017_O_Technet_Nti.pdf

7. Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «квантовые технологии». – URL: https://www.rvc.ru/upload/doc/selection_road_quant.pdf

8. Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Технологии виртуальной и дополненной реальности» [Электронный ресурс] / Министерство цифрового развития, связи и массовой коммуникации Российской Федерации. – URL: <https://digital.gov.ru/ru/documents/6654/>

9. Дорожная карта развития «Сквозной» цифровой технологии «Нейротехнологии и искусственный интеллект» [Электронный ресурс] / Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации. – URL: <https://digital.gov.ru/ru/documents/6658/>

10. Алексей Боровков о бионическом дизайне (лекция в рамках совместного проекта ПостНауки и Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого). – URL: https://youtu.be/_0ViU-O0VY

11. А.И. Боровков «Как бионический дизайн меняет производство» (лекция в рамках «Открытого университета»). – URL: <https://www.youtube.com/watch?v=Q8Em3G-UCHQ>

12. Боровков А.И., Бурдаков С.Ф., Клявин О.И., Мельникова М.П., Михайлов А.А., Немов А.С., Пальмов В.А., Силина Е.Н. Компьютерный инжиниринг: учеб. пособие. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – 93 с. – URL: http://fea.ru/spaw2/uploads/files/2012_Книги_СИО_и_КИ/2013_0101_НИУ

13. Учебное пособие «Компьютерный инжиниринг» [Электронный ресурс] Центр компьютерного инжиниринга – электронный документ. – URL: <http://fea.ru/article/uchebnoe-posobie-kompyuternyj-inzhiniring>

14. Цифровая платформа CML-Bench™ разработки цифровых двойников и система управления деятельностью в области компьютерного инжиниринга. – URL: <http://fea.ru/article/cml-bench>.

15. Цифровые двойники и цифровая трансформация предприятий ОПК / А.И.Боровков, Ю.А.Рябов, К.В.Кукушкин, В.М.Марусева, В.Ю.Кулемин // Оборонная техника. –2018. –№ 1. –С. 6–33. – URL: <http://assets.fea.ru/>

10. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, реквизиты подтверждающего документа

1. Операционная система Microsoft Windows 7 Professional (подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, Институт «Морская академия» – 700514554)

2. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, лицензия № 47233444 от 30.07.2010 г. (договор №32/285 от 27.07.2010)

3. Операционная система Microsoft Windows XP Professional (подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, Институт «Морская академия» – 700514554)

4. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор №32/224 от 14.07.2009)

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 8 – Материально-техническое обеспечение

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	303 С Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов (семинаров, практических занятий, практикумов), выполнения курсовых работ (проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестаций г. Мурманск, ул. Советская, д. 14 (Корпус «С»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: - столы – 16 шт.; - аудиторная доска – 1 шт.; - проектор BENQ MX514 – 1 шт.; - настенный экран ScreenMedia -1 шт.; - переносной ноутбук TOSHIBA Satellite C850-BLK – 1 шт. Посадочных мест – 32
2.	305 С Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов (семинаров, практических занятий, практикумов), выполнения курсовых работ (проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестаций г. Мурманск, ул. Советская, д. 14 (Корпус «С»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: - столы – 13 шт.; - аудиторная доска – 1 шт.; - проектор TOSHIBA TLP-X2500– 1 шт.; - настенный экран ScreenMedia – 1 шт.; - переносной ноутбук ASUS K50I – 1 шт.; Посадочных мест – 26
3.	307С Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории:

	(семинаров, практических занятий, практикумов), выполнения курсовых работ (проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестаций г. Мурманск, ул. Советская, д. 14 (Корпус «С»)	- столы – 16 шт.; - аудиторная доска – 1 шт.; - проектор TOSHIBA TLP-X2500 – 1 шт.; - настенный экран DINON Manual – 1 шт.; - переносной ноутбук Dell Inspiron 1525 – 1 шт. Посадочных мест – 32
4.	309С Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов (семинаров, практических занятий, практикумов), выполнения курсовых работ (проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестаций г. Мурманск, ул. Советская, д. 14 (Корпус «С»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: - столы – 15 шт.; - аудиторная доска – 1 шт.; - проектор TOSHIBA TDP-SP1 - настенный экран PROCOLOR - переносной нетбук Acer Aspire One D255E-N558Qws - телевизор LG JOY MAX Посадочных мест – 30
5.	227 В Специальное помещение для самостоятельной работы г. Мурманск, пр-т Кирова, д.2 (Корпус «В»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории - персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета – 6 шт.; - копировальный аппарат XEROX CopyCentre C118 – 1 шт.; - принтер HP LJ Pro P1566 – 2 шт.; - сканер EPSON Perfection V10 – 1 шт. Посадочных мест – 6
6.	213С Специальное помещение для самостоятельной работы г. Мурманск, ул. Советская, д. 14 (корпус «С»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения: - доска аудиторная – 1 шт. - персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета: Intel(R) Core(TM) 2 DUO CPU E7200 2,53 ГГц, 1 Гб ОЗУ – 2 шт.; Intel(R) Pentium(R) CPU G840 2,8 ГГц, 2 Гб ОЗУ – 3 шт.; Intel(R) Celeron(R) CPU 2,8 ГГц, 1 Гб ОЗУ – 1 шт.; Intel(R) Pentium(R) 4CPU 2,8 ГГц, 1,5 Гб ОЗУ – 1 шт.; Посадочных мест – 11
7.	311 С Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования г. Мурманск, ул. Советская, д. 14 (Корпус «С»)	Помещение укомплектовано специализированной мебелью для хранения

Таблица 9 – Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация – зачет с оценкой)

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1.	Тестовый контроль	20	30	В течение семестра
	30 баллов – отлично; 25 баллов – хорошо; 20 баллов – удовлетворительно			
2.	Выполнение практических работ	20	35	По расписанию
	Выполнение 50% пр/р – 20 баллов, 75% пр/р – 30 баллов, 100% пр/р – 35 баллов (выполнение фиксируется преподавателем)			
3.	Посещение лекций	20	35	По расписанию
	Нет посещений – 0 баллов; 50 % лекций – 20 баллов; 75 % лекций – 30 баллов; 100% лекций – 35 баллов			
	ИТОГО за работу в семестре			
		60	100	Зачетная неделя
Промежуточная аттестация «зачет с оценкой»				
ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ		60	100	Зачетная неделя
<p>Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с дифференцированным зачетом, то он считается аттестованным с оценкой согласно шкале баллов для определения итоговой оценки:</p> <p>91 – 100 баллов – оценка «5» 81 – 90 баллов – оценка «4» 60 – 80 баллов – оценка «3»</p> <p>Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося</p>				