

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»**

СОГЛАСОВАНО

Решением учебно-методического
совета от «22» мая 2024 г.
(протокол № 9)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ПИШ ЦИ

«22» мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Технологии цифровой промышленности»

Разработчик	Высшая школа передовых цифровых технологий
Направление (специальность) подготовки	06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика
Наименование ООП	06.05.01_01 Биоинженерия и биоинформатика
Квалификация (степень) выпускника	биоинженер и биоинформатик
Образовательный стандарт	СУОС
Форма обучения	Очная

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОП

Д.И. Богомаз
«22» мая 2024 г.

Соответствует СУОС

Утверждена протоколом заседания
высшей школы "ВШПЦТ"
от «22» мая 2024 г. № 9

РПД разработал:

Старший преподаватель А.Е. Итс

1. Цели и планируемые результаты изучения дисциплины

Цели освоения дисциплины

1. Рабочая программа дисциплины разработана коллективом авторов Передовой инженерной школы "Цифровой инжиниринг"
2. Цели дисциплины:
3. Познакомить слушателей с современными цифровыми технологиями и возможностями их применения в рамках профессиональной деятельности.
4. Предоставить слушателям информацию о современных научно-исследовательских трендах различных областей знаний, формирующих современные цифровые технологии.
5. Помочь слушателям сформировать общее представление о вкладе Институты СПбПУ, а также Университета в целом, в научно-технологическое развитие Российской Федерации.

Результаты обучения выпускника

Код	Результат обучения (компетенция) выпускника ООП
УК-9	Способен справляться с рисками цифровой среды и добиваться успеха в ней
ИД-1 УК-9	Анализирует процессы формирования и риски цифровой среды, выявляя тенденции развития ключевых цифровых технологий

Планируемые результаты изучения дисциплины

знания:

- Знает основные понятия и термины, связанные со «сквозными» цифровыми технологиями и их субтехнологиями для цифровой экономики, включая цифровую промышленность; основные тенденции и направления развития современной промышленности в мире и РФ; знание основные типы и виды технологий цифровой экономики

умения:

- Умеет грамотно применять существующую терминологию; применять полученные знания для анализа и оценки эффективности исследуемого промышленного объекта/предприятия/компании/ процесса, а также выбора наиболее подходящих «сквозных» цифровых технологий, инструментов и методик для разработки программы цифровой трансформации бизнес-процессов, бизнес моделей, компаний, профессиональной деятельности

навыки:

- Владеет информацией о современном уровне и перспективах развития «сквозных» цифровых технологий, а также эффективности их использования при решении технологических задач развития производства с учетом мировых и российских трендов

2. Место дисциплины в структуре ООП

В учебном плане дисциплина «Технологии цифровой промышленности» относится к модулю «Модуль цифровых компетенций (Digital)».

Изучение дисциплины требует знания школьной программы, успешной сдачи вступительных или единых государственных экзаменов.

3. Распределение трудоёмкости освоения дисциплины по видам учебной работы и формы текущего контроля и промежуточной аттестации

3.1. Виды учебной работы

Виды учебной работы	Трудоёмкость по семестрам
	Очная форма
Лекционные занятия	4
Электронная форма (ЭЛек)	16
Электронная форма (ЭПр)	14
Самостоятельная работа	29
Часы на контроль	5
Промежуточная аттестация (зачет)	4
Общая трудоёмкость освоения дисциплины	72, ач
	2, зет

3.2. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации	Количество по семестрам
	Очная форма
Текущий контроль	
Оценка, шт.	1
Промежуточная аттестация	
Зачеты, шт.	1

4. Содержание и результаты обучения

4.1 Разделы дисциплины и виды учебной работы

№ раздела	Разделы дисциплины, мероприятия текущего контроля	Очная форма			
		Лек , ач	ЭЛе к, ач	ЭП р, ач	СР, ач

1.	Установочная лекция.	4	0	0	0
2.	Введение к модулю 1. Профессиональная деятельность в условиях Экономики данных	0	1	2	1
3.	Мировые экономические тренды, связанные с цифровой трансформацией	0	1	0	1
4.	Национальные программы, посвященные развитию технологического лидерства Российской Федерации	0	1	0	1
5.	Развитие критических и сквозных технологических направлений в рамках национальных программ.	0	1	0	1
6.	Введение к модулю 2. Компьютерное моделирование. Технологии цифровых двойников, как комплексующая технология	0	1	6	3
7.	Цифровые двойники и цифровые тени. Цифровое проектирование и моделирование (Smart Design)	0	1	0	1
8.	Инструменты имитационного моделирования	0	1	0	1
9.	BIM технологии	0	1	0	1
10.	Большие данные. Машинное обучение. Искусственный интеллект	0	1	0	1
11.	Высокопроизводительные вычисления (HPC)	0	1	0	1
12.	Введение к модулю 3. Цифровые технологии	0	0	6	3
13.	Робототехника и сенсорика	0	1	0	1
14.	Решения в области Интернета Вещей	0	1	0	1
15.	Технологии беспроводной передачи данных	0	1	0	1
16.	Системы распределенного реестра	0	1	0	1
17.	Квантовые технологии	0	1	0	1
18.	Технологии виртуальной и дополненной реальности	0	1	0	1
19.	Примеры цифровых проектов	0	0	0	8
Итого по видам учебной работы:		4	16	14	29
Зачеты, ач					5
Часы на контроль, ач					5
Промежуточная аттестация (зачет)		4			
Общая трудоёмкость освоения: ач / зет		72 / 2			

4.2. Содержание разделов и результаты изучения дисциплины

Раздел дисциплины	Содержание
1. Установочная лекция.	<p>Предоставляется информация о формате, структуре и содержании дистанционного образовательного курса. Предоставляется ссылка на страницу курса, а также справочник онлайн обучения «Центра открытого образования» СПбПУ. Сведения о процедуре обучения и системе оценивания в рамках дистанционного образовательного курса. Предоставляются контакты для организации обратной связи со студентами.</p> <p>Раскрываются цели и задачи учебного компьютерного тренажера. Разъясняются ключевые моменты интерфейса. Приводится пример прохождения заданий.</p>
2. Введение к модулю 1. Профессиональная деятельность в условиях Экономики данных	<p>Рассматривается роль научно-технического развития в процессах, связанных с трансформацией национальной экономики.</p> <p>Указывается необходимость реализации действий в рамках непрерывного обучения и актуализации знаний, связанных с профессиональной деятельностью. Проводится систематизация источников информации о наиболее актуальных тенденциях развития Российской Федерации.</p>
3. Мировые экономические тренды, связанные с цифровой трансформацией	<p>Приводится описание глобальных экономических трендов. Анализ вызовов в рамках высокотехнологичных рынков и описание существующих стратегий решения возникающих задач. Оценка мировых и российских инициатив, связанных с цифровой трансформацией как отдельных отраслей промышленности, так и всей национальной экономики.</p>
4. Национальные программы, посвященные развитию технологического лидерства Российской Федерации	<p>Рассматриваются процессы развитию технологического лидерства Российской Федерации. В частности, приводятся сведения о хронологии формирования и реализации национальных программ, связанных с научно-техническим и технологическим развитием.</p> <p>Описание итогов реализации ключевых программ.</p>
5. Развитие критических и сквозных технологических направлений в рамках национальных программ.	<p>Описание вопросов, связанных с изменением подходов к процессу формированию перечней ключевых групп "технологий" (критических и «сквозных») и их развитию. Определения сходств между технологическими направлениями, представленными в рамках различных национальных программ развития. Выделение наиболее востребованных направлений в средне и долгосрочной перспективе.</p>

<p>6. Введение к модулю 2. Компьютерное моделирование. Технологии цифровых двойников, как комплексирующая технология</p>	<p>Рассматривается роль методов моделирования при решении профессиональных задач. Особое внимание уделяется технологиям цифровых двойников, как основе устойчивого развития промышленного сектора Российской Федерации. Приводятся основы математического и имитационного моделирования. Рассматриваются этапы развития вычислительных технологий и цифровых решений, обеспечивающих возможность формирования высокоадекватных моделей объектов и процессов.</p>
<p>7. Цифровые двойники и цифровые тени. Цифровое проектирование и моделирование (Smart Design)</p>	<p>Приводятся общие сведения о современных цифровых инструментах проектирования, моделирования и виртуального тестирования создаваемых комплексных систем/объектов/продуктов. Особое внимание уделяется значимости этапа конструкторской разработки и инженерного расчета в цепочки создания добавленной стоимости создаваемой продукции. Вводятся ключевые для современной высокотехнологичной промышленности понятия «Цифрового двойника» и «Цифровой тени».</p>
<p>8. Инструменты имитационного моделирования</p>	<p>Представлены основные термины и понятия, а также задачи имитационного моделирования. Рассматриваются основные этапы построения имитационных моделей. Описываются практические примеры использования методологии имитационного моделирования в рамках решения профессиональных задач в рамках различных отраслей экономики.</p>
<p>9. BIM технологии</p>	<p>Дается оценка современному уровню развития технологий компьютерного моделирования для задач строительства. Особое внимание уделяется этапу проектирования и прогнозированию поведения сооружений на всех этапах жизненного цикла. Цифровые технологии рассматриваются в качестве ключевого инструмента развития современных высокотехнологичных подходов к строительству.</p>
<p>10. Большие данные. Машинное обучение. Искусственный интеллект</p>	<p>Содержится информация о ключевых тенденциях работы с неструктурированным набором информации, генерируемой каким-либо объектом/системой/процессом. Дается характеристика термину Большие данные, а также рассматриваются современные технологии работы с ними. Особое внимание уделяется алгоритмам Машинного обучения, применяемым в процессе выявления скрытых закономерностей и ценных взаимосвязей в массиве обрабатываемых данных.</p>

11. Высокопроизводительные вычисления (HPC)	<p>Рассматривается история становления вычислительных технологий для решения задач науки, техники и промышленности. Особое внимание уделяется сложностью решаемых на практике задач. Приводится характеристика и описание современных суперкомпьютерных систем, а также современный уровень развития HPC технологий.</p>
12. Введение к модулю 3. Цифровые технологии	<p>Приводятся основные этапы работы с цифровой информацией. Рассматриваются цифровые технологии в контексте организации эффективного процесса работы с цифровым информационным ресурсом. Проводится классификация технологий по критерию пригодности для решения задач сбора, обработки, передачи, хранения данных и автоматизации деятельности и процесса принятия решений на их основе. Особое внимание уделяется взаимосвязи между цифровыми решениями и синергии от их совместного использования.</p>
13. Робототехника и сенсорики	<p>Представлены основные термины и понятия, связанные с задачами робототехники и сенсорики. Рассматриваются основные компоненты конструкции робототехнических систем и комплексов. Описываются практические примеры использования современного робототехнического оборудования и классификация задач, решение которых подразумевает привлечение подобных разработок.</p>
14. Решения в области Интернета Вещей	<p>Рассмотрение технологий «Интернета вещей» в качестве концепции непрерывного обмена данными между умными устройствами и «умными» вещами. В материалах представлена общая архитектура «Интернета вещей», отображающая движение потоков информации между «уровнем устройства» и «уровнем приложения», а также примеры практического использования представленных решений в рамках деятельности ведущих предприятий отрасли.</p>
15. Технологии беспроводной передачи данных	<p>Рассматривается важность современных цифровых коммуникационных систем во всех сферах жизни общества. Ключевая роль отводится современным беспроводным технологиям связи. Раздел содержит классификацию, описание характеристик, а также информацию о практическом применении разнообразных беспроводных решений. Приведена информация о современных тенденциях в области развития беспроводных коммуникационных технологий.</p>

16. Системы распределенного реестра	Рассматриваются современные решения в области организации безопасных систем обмена данными. Дается определение и краткая характеристика технологии Blockchain. Рассматриваются практическая польза применения подобных технологий.
17. Квантовые технологии	Представлен материал о базовых принципах квантовой теории. В качестве основных направлений практического применения и, соответственно, ключевых технологических решений выделены – квантовые коммуникации и квантовые вычисления. Рассматривается современный уровень развития данных технологий, а также наиболее значимые проекты, реализуемые лидирующими мировыми квантовыми центрами и исследовательскими организациями.
18. Технологии виртуальной и дополненной реальности	Дается общее описание технологических принципов реализации виртуальной и дополненной реальности. Приводится сравнительный анализ возможностей рассматриваемых технологий. Дается оценка практической ценности подобных решений в рамках повседневной и трудовой деятельности современного общества. Анализируется современное состояние рынка технологий виртуальной и дополненной реальности, а также потенциальные направления развития данных цифровых технологий.
19. Примеры цифровых проектов	Рассматриваются примеры практического использования решений, основанных на цифровых технологиях в рамках различных секторов экономики: машиностроение, энергетика, здравоохранение, финансовый сектор, маркетинг, масс-медиа, строительство, транспортный сектор и пр. Приводится информация о деятельности СПбПУ способствующей решению задач в рамках Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации.

5. Образовательные технологии

1. видео-лекции, в сочетании с файлами презентаций и текстовыми конспектами соответствующих разделов курса;
2. материалы для самостоятельного ознакомления с дополнительной информацией по дисциплине;
3. учебный компьютерный тренажер, для практической отработки знаний, полученных в рамках изучения учебных материалов и дополнительных источников информации;
4. итоговое тестирование с использованием системы прокторинга для контроля качества освоения студентами материалов дисциплины.

5. Компьютерный тренажер представляет собой web-приложение, интегрированное на странице дисциплины на ресурсах Национального портала «Открытое образование». Компьютерный тренажер нацелен на формирование у студентов представлений о влиянии цифровых технологий на процесс трансформации деятельности бизнес-организации. В частности, раскрываются вопросы: потребность в комплексной интеграции цифровых инструментов в деятельность предприятия; изменение структуры и схемы реализации бизнес-процессов; влияние цифровых инструментов на требования к кадровому и материально-техническому обеспечению организации. В соответствии с требованиями к дистанционным образовательным курсам, данная дисциплина предусматривает очную вводную (установочную) лекцию для формирования у студентов понимания о структуре, формате и предъявляемых к ним требованиях в рамках данной дисциплины.

6. Лабораторный практикум

Не предусмотрено

7. Практические занятия

Не предусмотрено

8. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Текущая СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развития практических умений поиска и обработки информации по тематике современных цифровых технологий, пронизывающих все виды деятельности современного общества. СРС подразумевает работу с конспектом к соответствующей видео-лекции, ознакомление с предлагаемыми дополнительными источниками информации в рамках каждого отдельно взятого раздела дисциплины, а также ознакомление с примерами проектов реального сектора экономики с целью усвоения предложенного в ходе лекции материала.

Примерное распределение времени самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоемкость, ач
	Очная форма
Текущая СР	
работа с лекционным материалом, с учебной литературой	18
опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
самостоятельное изучение разделов дисциплины	11
выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	0
подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	0
Итого текущей СР:	29
Творческая проблемно-ориентированная СР	
выполнение расчётно-графических работ	0
выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	0
работа над междисциплинарным проектом	0
исследовательская работа, участие в конференциях, семинарах, олимпиадах	0
анализ данных по заданной теме, выполнение расчётов, составление схем и моделей на основе собранных данных	0
Итого творческой СР:	0
Общая трудоемкость СР:	29

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Адрес сайта курса

<https://openedu.ru/course/spbstu/DIGTECH/>

9.2. Рекомендуемая литература

Основная литература

№	Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания	Год изд.	Источник
1	Боровков А.И. и др. Компьютерный инжиниринг: Санкт-Петербург: Изд-во Политехн. ун-та, 2012.	2012	ИБК СПбПУ
2	Боровков А.И. и др. Тренды и сценарии развития рынков решений в области цифровой трансформации промышленных компаний в рамках направления «Технет» НТИ в 2023 году. Экспертно-аналитический доклад: Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2023. URL: http://elib.spbstu.ru/dl/2/i23-272.pdf	2023	ЭБ СПбПУ

Дополнительная литература

№	Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания	Год изд.	Источник
1	Боровков А.И. и др. Передовые производственные технологии: возможности для России. Экспертно-аналитический доклад: Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2020. URL: http://elib.spbstu.ru/dl/2/i21-179.pdf	2020	ЭБ СПбПУ

Ресурсы Интернета

1. Центр компьютерного инжиниринга СПбПУ: <http://fea.ru/>
2. Официальный сайт Ассоциации «Технет»: <https://technet-nti.ru/>
3. Материалы о направлении Технет (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы (НТИ), в том числе план мероприятий («дорожная карта»), в основе которого – мегапроект «Фабрики будущего»: <http://fea.ru/compound/national-technology-initiative>
4. Цифровое производство: методы, экосистема, технологии (Рабочий доклад Департамента Корпоративного обучения Московской школы управления СКОЛКОВО): <http://fea.ru/article/uchebnoe-posobie-cifrovoe-proizvodstvo>

9.3. Технические средства обеспечения дисциплины

Технические средства освоения дисциплины включает:

1. Для очного занятия:

- Мультимедийное оборудование;
- Компьютер с установленным лицензионным программным обеспечением (MS Word, Excel, Power Point);

2. Для реализации дистанционных технологий обучения:

- Компьютеры с установленными программными компонентами, обеспечивающими работу с текстовыми и видео материалами в сети Интернет;
- Национальный портал системы дистанционного обучения «Открытое Образование» (<http://openedu.ru/>)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебную аудиторию поточного типа для проведения очных (установочных) лекций в рамках данной дисциплины. Аудитория в обязательном порядке должна быть оснащена:

- Мультимедиа проектором;
- Проекционным экраном;
- Доской;
- Портативным компьютером или стационарным компьютером с монитором;
- Технологическими решениями для подключения к сети Интернет;
- Столами;
- Стульями.

11. Критерии оценивания и оценочные средства

11.1. Критерии оценивания

Для дисциплины «Технологии цифровой промышленности» формой аттестации является зачёт. Оценивание качества освоения дисциплины производится с использованием рейтинговой системы.

Зачёт

Для получения зачёта необходимо набрать минимум 18 баллов из 30.

Критерием получения отметки «зачтено» является успешное выполнение всех заданий, предусмотренных программой и размещенных на странице дисциплины на ресурсах Национального портала «Открытое образование» (НПОО). В противном случае студент получает отметку «не зачтено».

В рамках изучения дисциплины «Технологии цифровой промышленности» предусмотрены следующие виды заданий:

- Компьютерный тренажер;
- Итоговое тестирование с использованием системы прокторинга.

Компьютерный тренажер представляет собой web-приложение, интегрированное на странице дисциплины на ресурсах Национального портала «Открытое образование». Тренажер подразумевает пошаговое выполнение. В рамках каждого шага студенту предлагается ознакомиться с описанием проблемной ситуации и выполнение задания, связанного с её решением. Доступ к следующему заданию открывается по итогам прохождения предыдущего шага (этапа) компьютерного тренажера. Компьютерный тренажер считается успешно пройденным в случае выполнения всех предложенных этапов в рамках данного вида задания.

Итоговое тестирование в рамках дисциплины «Технологии цифровой промышленности» осуществляется в дистанционном формате с использованием системы прокторинга. Задание для итогового теста представлено 30 тестовыми вопросами. Каждый вопрос оценивается в 1 балл. Максимальное количество баллов за итоговое тестирование 30 баллов. Успешным является результат не менее 60% от максимально возможного результата (18 баллов из 30). На выполнение итогового теста отводится 45 минут времени. Вариант задания формируется автоматически из банка вопросов по материал курса. Банк вопросов состоит из 170 тестовых вопросов (по 10 вопросов из каждой темы).

11.2. Оценочные средства

Оценочные средства по дисциплине представлены в фонде оценочных средств, который является неотъемлемой частью основной образовательной программы и размещается в электронной информационно-образовательной среде СПбПУ на портале etk.spbstu.ru

12. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Изучение дисциплины ведется с применением современных технологий дистанционного образования. Основное внимание в процессе обучения уделяется методическим вопросам изложения материала и приведению практических примеров.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом, способствует более глубокому усвоению изучаемой дисциплины, формирует навыки исследовательской работы и позволяет студентам составить общую картину уровня развития современных цифровых технологий, что позволяет выбрать наиболее перспективное направление дальнейших исследований и трудовой деятельности.

Промежуточная аттестация осуществляется по итогам семестра на основании результатов прохождения студентами заданий, представленных на странице курса на ресурсах Национального портала «Открытое образование». Итоговая оценка знаний в рамках данной дисциплины подразумевает получения отметки «зачет» / «незачет».

13. Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.