

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

\_\_\_\_\_  
Генеральный директор  
АНО «Международный центр  
компетенций в горнотехническом  
образовании» под эгидой ЮНЕСКО  
\_\_\_\_\_  
Борзенков В.Т.  
« » \_\_\_\_\_ 2021 г.

\_\_\_\_\_  
Проректор по учебно-методической  
работе  
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский  
горный университет»  
\_\_\_\_\_  
Петраков Д.Г.  
« » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛЬНАЯ КРАТКОСРОЧНАЯ  
ПРОГРАММА**  
под эгидой ЮНЕСКО

**РАЗРАБОТАНА В РАМКАХ СОДЕЙСТВИЯ ЭКСПОРТУ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ  
«Цифровое горное производство»**

**Уровень программы:** профессиональный

**Форма обучения:** заочная (с использованием удаленного доступа)

**Объем программы:** 50 часов

**Руководитель программы:** \_\_\_\_\_ Директор УНЦ ЦТ, доц., к.т.н.  
Жуковский Ю.Л.

**Составитель программы:** \_\_\_\_\_ Научный руководитель проекта  
УНЦ ЦТ доц., к.т.н.  
Лавренко С.А.  
доц. к.т.н. Котелева Н.И.

**Санкт-Петербург  
2021**

## 1 Общие положения

### 1.1. Цель дисциплины:

Приобретение теоретических знаний о технологиях и цифровых решениях, применяемых для создания цифровых горных производств. Изучение современных методов и технологий для реализации цифровой трансформации горного предприятия за счёт внедрения цифровых технологий (промышленный интернет вещей, искусственный интеллект и машинное обучение, робототехника, виртуальная и дополненная реальность, аддитивные технологии и 3D-печать и др.) с целью устойчивого развития.

### 1.2. Основные задачи летней школы:

- получение дополнительных знаний о современных тенденциях в области цифровизации предприятий минерально-сырьевого и топливно-энергетического комплекса;
- получение дополнительных знаний в области современных методов и средств сбора, обработки и передачи информации в информационных системах горных предприятий;
- получение практических навыков работы в программных и аппаратных комплексах, применяемых для проектирования, моделирования и анализа работы технологических процессов и оборудования горного производства.

### 1.2. Категория слушателей:

Студенты и магистранты, обучающиеся по направлениям подготовки в области информационных систем, горного дела, энергетики и автоматизации.

### 1.4. Планируемые результаты обучения

Перечень дополнительных профессиональных компетенций, качественное изменение которых осуществляется в результате реализации программы обучения:

- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;
- способность принимать решения в области цифровой трансформации горного производства;
- способность оценивать влияние цифровых технологий на ключевые показатели эффективности;
- способность анализировать и собирать информацию посредством открытых сервисов и платформ;
- готовность прогнозировать и оценивать перспективные направления развития цифровых и информационных технологий;

### 1.5. Требования к результатам освоения программы:

С целью достижения указанных в пункте 1.4 дополнительных профессиональных компетенций, студенты в процессе освоения программы должны:

#### Получить знания по вопросам:

- оптимизации технологических и бизнес процессов горных предприятий;
- в области обеспечения информационной безопасности систем и сетей;
- использования цифровых и информационных технологий горном производстве.

#### Развить умения:

- Прогнозировать и оценивать перспективные направления развития цифровых и информационных технологий;
- анализировать и обобщать информацию по формированию направлений и процессов цифровой трансформации;
- выбирать современные технологии, способствующие повышению ключевых показателей эффективности горного предприятия.

### 1.6 Объем программы и виды учебной работы:

Вид учебной работы	Часы
Теоретические занятия	26
Практические занятия	12
Итоговая аттестация	2
<b>Всего контактных учебных занятий</b>	<b>40</b>
Самостоятельная работа, включая подготовку к итоговой аттестации	10
<b>Общий объем программы</b>	<b>50</b>

### 1.7 Учебный план:

№	Наименование модуля	Всего часов	В том числе			
			Контактные учебные занятия		Самостоятельная работа	Итоговая аттестация
			Теоретические занятия	Практические занятия (цифровые мастерклассы)		
1	Введение.	1	1	-	-	-
2	Модуль 1. Цифровая стратегия	17	9	2	6	-
3	Модуль 2. Сквозные цифровые технологии в горном производстве	30	16	10	4	-
5	Итоговая аттестация	2	-	-	-	2
	<b>Всего</b>	<b>50</b>	<b>26</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>2</b>

## 2 Содержание обучения:

### 2.1 Содержание обучения по программе:

Наименование разделов профессионального модуля, тем	Содержание учебного материала	Объем часов
Введение.	Цели и задачи летней школы. Роль цифровых технологий.	1
Модуль 1. Цифровая стратегия	Цифровой переход в электроэнергетике. Четвертая промышленная революция «Industrial 4.0». Сквозные цифровые технологии. Цифровая трансформация предприятия. Ключевые стадии цифровой трансформации. Системы промышленной автоматизации. Оценка готовности предприятий к цифровой трансформации. Стратегия цифровой трансформации. Выбор целевых процессов, пилотных зон внедрения. Особенности цифровой трансформации для предприятий минерально-	17

Наименование разделов профессионального модуля, тем	Содержание учебного материала	Объем часов
	сырьевого комплекса. Концепция «Интернет энергии» (Internet of Energy). Концепция интеллектуальных горных систем.	
Модуль 2. Сквозные цифровые технологии в горном производстве	Технологии «Интернета вещей» (IoT). Киберфизические системы (CPS). Умные контракты, распределенный реестр (блокчейн). Подключенный персонал. Автоматизация процесса планирования деятельности горнодобывающего предприятия. Автоматизация и диспетчеризация горнотранспортного комплекса. Системы управления промышленной безопасностью. Сбор и управление большими данными. Безопасная передача и доступ к данным. Программные комплексы визуализации данных. Облачные вычисления и IT-платформы. Машинное обучение и прогнозная аналитика в реальном времени. Управление жизненным циклом оборудования на основе цифрового двойника «Digital Twin». Виртуальная и дополненная реальность. Интеллектуальные системы энергообеспечения. Интегрированные системы интеллектуального электропривода. Возобновляемые источники энергии и интеграция средств распределенной энергетики.	30

## 2.2. Рабочие программы дисциплин (модулей) – представлены в Приложении 1.

### 2.3. Формы аттестаций по программе:

Для оценки качества усвоения знаний и умений предусмотрен **метод кейс-стади** – обучение, при котором студенты и преподаватели участвуют в непосредственном обсуждении деловых ситуаций или задач. Кейс представляет собой сквозную задачу по всем модулям программы и позволяет комплексно оценить дополнительные компетенции, освоенные в процессе прохождения летней школы. В процессе оценки решения кейса выставляются баллы по каждому модулю программы обучения.

Формы итоговой аттестации по программе – собеседование и устный опрос.

### 2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к итоговой аттестации:

1. Ключевые показатели эффективности горных предприятий.
2. Применение данных в реальном времени для прогнозирования поведения оборудования.
3. Роботизированный транспорт на горных предприятиях.
4. Управление режимами электромеханических и электроэнергетических систем с использованием методов прогнозирования и распознавания образов.
5. Ключевые свойства горных предприятий в рамках концепции индустрия 4.0э.
6. Ключевые направления цифровой трансформации горного производства.
7. Концепция применения технологии цифровой двойник.

**2.5. Учебно-методические материалы (в том числе конспекты лекций) – будут представлены на образовательной платформе «Цифровая образовательная среда Консорциума университетов «Недра».**

**2.6 Вид документа, подтверждающий прохождение обучения:**

После успешного окончания обучения выдается сертификат федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет" о прохождении краткосрочной программы «Цифровое горное производство».

**3 Организационно-педагогические условия реализации программы:**

**3.1 Материально-технические условия реализации программы:**

Персональный компьютер (ноутбук). Видеокамера для видеоконференцсвязи. Доступ к сети Интернет. Для реализации программы используются компьютерные классы, тренажеры и программно-аппаратные комплексы Учебно-научного центра цифровых технологи». В ходе обучения используется программное обеспечение на основе Matlab, Matlab Simulink, Ansys, Dassault Systems, AVEVA программное обеспечение на языке Python, оборудование (лабораторные стенды, тренажеры и вычислительная техника) Schneider electric, Caterpillar.

**3.2 Кадровое обеспечение образовательного процесса по программе:**

№	Фамилия, Имя, Отчество	Образование (вуз; год окончания; специальность)	Должность, ученая степень, звание, стаж работы в данной или аналогичной области, лет	Количество научных и учебно-методических публикаций
<b>Руководители программы</b>				
1	Жуковский Юрий Леонидович	Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г. В. Плеханова (Технический университет), 2003, Электропривод и автоматизация промышленных установок и технологических комплексов	Горный университет, директор УНЦ ЦТ, к.т.н., доцент 15 лет	Более 100
2.	Лавренко Сергей Александрович	Санкт-Петербургский горный университет; 2011; Горные машины и оборудование.	Горный университет, руководитель проекта УНЦ ЦТ, к.т.н., доцент, 9 лет	Более 60
<b>Профессорско-преподавательский состав программы</b>				
3	Котелева Наталья Ивановна	Санкт-Петербургский горный университет им. Г.В. Плеханова (технический университет), 2007, Автоматизация технологических процессов и производств	Горный университет, доцент кафедры автоматизации технологических процессов и производств, к.т.н., 12 лет	Более 50
4	Белоглазов Илья Ильич	Санкт-Петербургский горный университет им. Г.В. Плеханова (технический университет), 2006,	Горный университет, доцент кафедры автоматизации технологических	Более 70

№	Фамилия, Имя, Отчество	Образование (вуз; год окончания; специальность)	Должность, ученая степень, звание, стаж работы в данной или аналогичной области, лет	Количество научных и учебно- методических публикаций
		Автоматизация технологических процессов и производств	процессов и производств, к.т.н., 13 лет	
5	Чупин Станислав Александрович	Санкт-Петербургский горный университет; 2012; Горные машины и оборудование.	Горный университет, доцент кафедры начертательной геометрии и графики, к.т.н., 8 лет	Более 30