

## Программа курса «Использование Big Data в материаловедении: имитационное моделирование композиционных материалов»

Номер	Название темы	Количество часов	Описание темы
1	Материалы нового поколения. Введение в тему композиционные материалы, технологии производства и области применения	72	Введение в тему композиционные материалы. Сферы применения полимерных композиционных материалов. Структурные особенности полимерных композитов. Основы прочности композитов. Классификация композиционных материалов.
2	Моделирование композиционных материалов	50	Полимерные связующие. Армирующие наполнители. Технологии контактного формования. Технологии формования с использованием гибких пуансонов. Технология вакуумной инфузии.
3	Введение в Big Data	66	Введение в предмет. Какие бывают источники данных, характеристики, корреляция. Типы структурированности данных. Введение в статистику. Типы распределений данных. Проверка гипотез, матрицы ошибок. Структуры данных.
4	Имитационное моделирование материалов	64	Формование давлением и прессованием. Технологии предварительного формования. Изготовление конструкций методом намотки. Механические особенности композиционных материалов. Тепловые особенности композиционных материалов.
5	Итоговая аттестация	4	Квалификационный экзамен

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Центр НТИ «Цифровое материаловедение: новые материалы и вещества»

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор –  
проректор по учебной работе  
МГТУ им. Н.Э. Баумана  
Б.В. Падалкин  
2022 г.

Дополнительное профессиональное образование



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ  
«Использование Big Data в материаловедении: имитационное моделирова-  
ние композиционных материалов»**

Рег. № 05.22.21.09.29

Автор(ы) программы: доцент, к.т.н., Тынченко В.С.

Москва, 2022 г.

**АВТОР ПРОГРАММЫ:**

Центр НТИ «Цифровое материаловедение:  
новые материалы и вещества»  
МГТУ им. Н.Э. Баумана

  
\_\_\_\_\_ В.С. Тынченко

**РЕЦЕНЗЕНТ:**

Заместитель директора  
ООО «МИЦ МГТУ им. Н.Э. Баумана»

  
\_\_\_\_\_ М.В. Стоянова

**СОГЛАСОВАНО:**

Начальник УСП  
МГТУ им. Н.Э. Баумана

  
\_\_\_\_\_ Т.А. Гузева

Директор  
Центр НТИ «Цифровое материаловедение:  
новые материалы и вещества»  
МГТУ им. Н.Э. Баумана

  
\_\_\_\_\_ В.А. Нелюб

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Общая характеристика дополнительной профессиональной программы (ДПП).....</b>	стр.	4
1.1. Цель ДПП .....	стр.	4
1.2. Планируемые результаты обучения .....	стр.	4
1.3. Дополнительные характеристики ДПП. (Характеристика новой квалификации и связанных с ней видов профессиональной деятельности, трудовых функций и (или) уровней квалификации. Профессиональные стандарты, квалификационные требования, указанные в квалификационных справочниках по соответствующим должностям, профессиям и специальностям, квалификационные требования к профессиональным знаниям и навыкам, необходимым для исполнения должностных обязанностей, которые устанавливаются в соответствии с Федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации о государственной службе).....	стр.	4
1.4. Характеристика компетенций, подлежащих совершенствованию, и (или) перечень новых компетенций, формирующихся в результате освоения программы.....	стр.	4
1.5. Соответствие видов деятельности и профессиональных компетенций	стр.	6
<b>2. Учебный план ДПП .....</b>	стр.	6
2.1. Категория слушателей ДПП .....	стр.	6
2.2. Общая трудоёмкость программы, аудиторная и самостоятельная работа .....	стр.	6
2.3. Форма обучения .....	стр.	6
2.4. Учебный план ДПП .....	стр.	7
<b>3. Календарный учебный график .....</b>	стр.	7
<b>4. Рабочие программы учебных предметов (курсов, дисциплин (модулей)) .....</b>	стр.	7
4.1. Рабочая программа учебного предмета (курса, дисциплины, модуля) №1 «Планирование производства». Приложение №1. ....	стр.	7
4.2. Рабочая программа учебного предмета (курса, дисциплины, модуля) №2 «Управление запасами. Закупки. Снабжение». Приложение № 2.....	стр.	7
4.3. Рабочая программа учебного предмета (курса, дисциплины, модуля) №3 «Операционный менеджмент». Приложение № 3.....	стр.	7
4.4. Рабочая программа учебного предмета (курса, дисциплины, модуля) №4. «Основы экономики предприятия». Приложение №4 .....	стр.	7
<b>5. Условия реализации ДПП .....</b>	стр.	8
5.1. Организационные условия реализации ДПП .....	стр.	8
5.2. Педагогические условия реализации ДПП .....	стр.	8
5.3. Учебно-методическое обеспечение ДПП .....	стр.	8
<b>6. Формы итоговой аттестации .....</b>	стр.	9
<b>7. Оценочные материалы итоговой аттестации .....</b>	стр.	11
7.1. Комплект оценочных средств .....	стр.	11
7.2. Паспорт фонда оценочных средств .....	стр.	17
<b>8. Рецензия на программу ДПП .....</b>	стр.	18

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДПП

Программа подготовлена на основе:

- Федерального закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- требований Приказа Минобрнауки России от 01.07.2013 года № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- методических рекомендаций-разъяснений по разработке дополнительных профессиональных программ на основе профессиональных стандартов от 22 апреля 2015 года № ВК-1030/06.

### 1.1. Цель ДПП

Подготовить высококвалифицированных и конкурентоспособных специалистов в области профессиональной деятельности, которая включает интеллектуальные системы, биоинформатику, когнитивные информационные технологии, вычислительные технологии, компьютерные науки, технологии баз данных, компьютерную графику, теорию информации, технологии управления инфокоммуникацией и бизнес-процессами, архитектуру программного обеспечения, параллельное и распределенное программирование.

Сформировать у слушателей следующие компетенции в области профессиональной деятельности: разработка компьютерного программного обеспечения, консультационные услуги в данной области и другие сопутствующие услуги.

### 1.2. Планируемые результаты обучения

- освоение профессиональных компетенций в процессе изучения перечисленных в учебном плане профессиональных дисциплин.
- успешное освоение дисциплин программы профессиональной переподготовки, прохождение квалификационного экзамена, получение диплома о профессиональной переподготовке по программе ПП «Использование Big Data в материаловедении: имитационное моделирование композиционных материалов», который дает право на ведение нового вида профессиональной деятельности - создание и применение технологий больших данных.

### 1.3. Дополнительные характеристики ДПП.

Характеристика новой квалификации и связанных с ней видов профессиональной деятельности, трудовых функций и (или) уровней квалификации. Профессиональные стандарты, квалификационные требования, указанные в квалификационных справочниках по соответствующим должностям, профессиям и специальностям, квалификационные требования к профессиональным знаниям и навыкам, необходимым для исполнения должностных обязанностей, которые устанавливаются в соответствии с Федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации о государственной службе.

*Характеристики новой квалификации определены в приказе Минтруда России от Минтруда России от 06 июля 2020 года N 405н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по большим данным» (06.042)*

**Связанные с новой квалификацией виды:**

- **профессиональной деятельности:** Разработка программного обеспечения, консультационные услуги в данной области и другие сопутствующие услуги.

- **трудовые функции:**

ОТФ Анализ больших данных с использованием существующей в организации методологической и технологической инфраструктуры А

ТФ Планирование и организация аналитических работ с использованием технологий больших данных (А/02.6)

### 1.4. Характеристика компетенций, подлежащих совершенствованию, и (или) перечень новых компетенций, формирующихся в результате освоения программы

Профессиональные компетенции базируются на основании Приказа Минобрнауки России от 23 августа 2017 г. № 808 «Об утверждении федерального государственного образовательного

стандарта высшего образования по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии (уровень бакалавриата)».

Перечень компетенций:

**Перечень компетенций согласно федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/специальности:**

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии (уровень бакалавриата).

ПКТФ-1. Способен проектировать программное обеспечение для анализа данных, реализации алгоритмов машинного обучения и построения нейронных сетей.

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)

УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах

УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций

ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

ОПК-2. Способен применять компьютерные суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-3. Способен к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям

ОПК - 4 - Способен участвовать в разработке технической документации программных продуктов и комплексов с использованием стандартов, норм и правил, а также в управлении проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла.

ОПК-5 - Способен устанавливать и сопровождать программное обеспечение информационных систем и баз данных, в том числе отечественного происхождения, с учетом информационной безопасности.

## 1.5. Соответствие видов деятельности и профессиональных компетенций

Код и наименование вида (ов) деятельности	Профессиональных компетенций
ВД-1 Создание и применение технологий больших данных	ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности
	ОПК-2. Способен применять компьютерные суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-3. Способен к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям
	ОПК - 4 - Способен участвовать в разработке технической документации программных продуктов и комплексов с использованием стандартов, норм и правил, а также в управлении проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла
	ОПК-5 - Способен устанавливать и сопровождать программное обеспечение информационных систем и баз данных, в том числе отечественного происхождения, с учетом информационной безопасности
	ПКТФ-1. Способен проектировать программное обеспечение для анализа данных, реализации алгоритмов машинного обучения и построения нейронных сетей

## 2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН ДПП

### 2.1. Категория слушателей ДПП

Учебный план реализуется для специалистов или бакалавров и (или) магистров, или же слушателей, обучающихся по направлению 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии (уровень бакалавриата)».

### 2.2. Общая трудоёмкость программы, аудиторная и самостоятельная работа

Общая трудоёмкость программы, часов: 256, из них 202 аудиторной работы и 54 самостоятельной работы.

### 2.3. Форма обучения: очная с применением дистанционных технологий.

## 2.4. Учебный план

№ п/п	Наименование модулей/тем программы	Всего, час	Виды учебных занятий			Формы контроля
			Лекции	Практ. занятия	Сам. работа	
1	Материалы нового поколения. Введение в тему композиционные материалы, технологии производства и области применения	72	36	6	30	Зачет
2	Моделирование композиционных материалов	50	16	24	10	Зачет
3	Введение в BigData	66	22	38	6	Зачет
4	Имитационное моделирование материалов	64	20	36	8	Зачет
5	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>Квалификационный экзамен</b>
<b>Всего часов</b>		<b>256</b>	<b>94</b>	<b>108</b>	<b>54</b>	

## 3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ п/п	Наименование темы, модуля	1 месяц	2 месяц	3 месяц	4 месяц	5 месяц
1.	Материалы нового поколения. Введение в тему композиционные материалы, технологии производства и области применения					
2.	Моделирование композиционных материалов					
3.	Введение в BigData					
4.	Имитационное моделирование материалов					
5.	Итоговая аттестация					Квалификационный экзамен

Рекомендуемый срок освоения ДПП - 5 месяцев.

## 4. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫХ ПРЕДМЕТОВ (КУРСОВ, ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ))

- 4.1. Рабочая программа учебного предмета (курса, дисциплины, модуля) №1 «Материалы нового поколения. Введение в тему композиционные материалы, технологии производства и области применения». Приложение №1
- 4.2. Рабочая программа учебного предмета (курса, дисциплины, модуля) №2 «Моделирование композиционных материалов». Приложение № 2
- 4.3. Рабочая программа учебного предмета (курса, дисциплины, модуля) №3 «Введение в Big-Data». Приложение № 3
- 4.4. Рабочая программа учебного предмета (курса, дисциплины, модуля) №4. «Имитационное моделирование материалов». Приложение № 4

## 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДПП

### 5.1. Организационные условия реализации ДПП

Наименование аудитории	Вид занятия	Наименование оборудования, программного обеспечения
Специализированная аудитория	Лекция	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска, маркер, ПО Microsoft Office, Интернет
Компьютерный класс	Практическое занятие	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска, маркер, ПО Microsoft Office, Интернет
Лаборатория композитов	Практическое занятие	Технологическая оснастка, вакуумное оборудование (насос, ловушка), ткань стеклянная, ткань углеродная, связующий компонент, разделительный состав, герметизирующий жгут, герметизирующая пленка, трубка пластиковая, трубка резиновая, трубка спиральная, разделительная ткань, тройник подачи связующего, смолопроводящая сетка, намоточный станок, стенд с многоразовым гибким пуансоном, RTM-оборудование
Специализированная аудитория	Итоговая аттестация	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска, маркер, ПО Microsoft Office, Интернет

### 5.2. Педагогические условия реализации ДПП

№ п/п	Наименование учебной дисциплины	Преподаватель
1	Материалы нового поколения. Введение в тему композиционные материалы, технологии производства и области применения	А.Д. Новиков
2	Моделирование композиционных материалов	А.Д. Новиков
3	Введение в BigData	В.С. Тынченко
4	Имитационное моделирование материалов	А.Д. Новиков

### 5.3. Учебно-методическое обеспечение ДПП (по всей программе ДПП)

Основная литература:

1. Баженов С.Л. Механика и технология композиционных материалов / Баженов С.Л. – Долгопрудный: Интеллект, 2014. – 326 с.
2. Буланов И.М., Воробей В.В. Технология ракетных и аэрокосмических конструкций из композиционных материалов: учебник для вузов / Буланов И.М., Воробей В.В. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1998. – 513 с.

3. Производство композитных материалов в машиностроении: учеб. пособие для вузов / Шибанов В.Г., Калашников В.И., Соколова Ю.А. [и др.]; Камская гос. инженерно-экономич. акад., Пензенский гос. ун-т архитектуры и строительства, Моск. гос. технологич. ун-т "Станкин". - М.: КНОРУС, 2008. - 94 с.
4. Силен Д., Мейсман А., Али М. Основы Data Science и Big Data. Python и наука о данных / Силен Д., Мейсман А., Али М. ; пер. с англ. Матвеев Е. – СПб. : Питер, 2020. – 334 с. : ил. – (Библиотека программиста). – ISBN 978-5-4461-0944-9.
5. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: учеб. пособие. - 4-е испр. изд./ под ред. А.А. Берлина. – СПб.: ЦОП «Профессия», 2014. – 592 с.
6. Перепелкин К.Е. Армирующие волокна и волокнистые полимерные композиты / Перепелкин К.Е. – СПб.: Науч. основы и технологии, 2009. – 379 с.
7. Кулезнев, В.Н. Химия и физика полимеров. Учебное пособие / В.Н. Кулезнев, В.А. Шершнева. – М.: Изд-во «Лань», 2014. – 368 с.

Дополнительные материалы:

1. Батаев А.А., Батаев В.А. Композиционные материалы: строение, получение, применение: учеб. пособие / Батаев А.А., Батаев В.А. – М.: Логос, 2006. – 397 с.
2. Производство композитных материалов в машиностроении: учеб. пособие для вузов / Шибанов В.Г., Калашников В.И., Соколова Ю.А. [и др.]; Камская гос. инженерно-экономич. акад., Пензенский гос. ун-т архитектуры и строительства, Моск. гос. технологич. ун-т "Станкин". - М.: КНОРУС, 2008. - 94 с.
3. Михайлин Ю.А. Конструкционные полимерные композиционные материалы / Михайлин Ю.А. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Науч. основы и технологии, 2010. – 820 с.
4. Галиновский А.Л., Бочкарев С.В., Нелюб В.А. Технологии производства и диагностики композитных конструкций летательных аппаратов: учебное пособие для студентов и аспирантов по направлению "Авиационная и ракетно-космическая техника" / Галиновский А.Л., Бочкарев С.В., Нелюб В.А. – Старый Оскол: ТНТ, 2019. – 382 с.
5. Вьюгин В. В. Элементы математической теории машинного обучения: учеб. пособие для вузов / Вьюгин В. В.; Моск. физико-техн. ин-т (гос. ун-т), РАН. Ин-т проблем передачи информации им. А. А. Харкевича. - М.: МФТИ - ИППИ РАН, 2010. - 231 с. - Библиогр.: с. 229-231. - ISBN 978-5-7417-0339-7.
6. Коннолли Т., Бегг К. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика. М: Вильямс, 2017. 1440 с.
7. Старостин В.В. Материалы и методы нанотехнологий: учеб. пособие / Старостин В.В.; общ. ред. Патрикеев Л.Н. – 2-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 431 с.
8. Нано- и биокompозиты / Аверус Л., Бочикьо Б., Бордес П. [и др.]; ред. Алан К.-Т. Лау, Хуссейн Ф., Лафди Х.; пер. с англ. Горбунова И.Ю., Мосолова Т.П.; общ. ред. пер. Горбунова И.Ю. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 390 с.
9. Курганова Ю.А., Колмаков А.Г. Конструкционные металломатричные композиционные материалы: учеб. пособие для вузов / Курганова Ю.А., Колмаков А.Г. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015. – 141 с.
10. Михеев С.В., Строганов Г.Б., Ромашин А.Г. Керамические и композиционные материалы в авиационной технике / Михеев С.В., Строганов Г.Б., Ромашин А. Г. – М.: Альтекс, 2002. – 275 с.

## **6. ФОРМЫ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ДПП**

Итоговая аттестация проводится в форме квалификационного экзамена.

Квалификационный экзамен проводится в присутствии итоговой экзаменационной комиссии (ИЭК).

## **6.1 Процедура оценивания результатов освоения образовательной программы в ходе квалификационного экзамена.**

По завершении обучения по Программе проводится итоговая аттестация в форме квалификационного экзамена, к которой допускаются обучающиеся, освоившие Программу в полном объеме. Квалификационный экзамен проводится для определения соответствия полученных знаний, умений и навыков программе профессионального обучения и установления на этой основе лицам, прошедшим профессиональное обучение, квалификационных разрядов, классов, категорий по соответствующим профессиям рабочих (должностям служащих).

К квалификационному экзамену допускается слушатель, не имеющий задолженности по обучаемой программе и в полном объеме выполнивший учебный план (индивидуальный учебный план) по обучаемой программе.

Квалификационный экзамен проводится в соответствии с утвержденным графиком, утвержденным Директором МИЦ «Композиты России» МГТУ им. Н.Э. Баумана с участием не менее 2/3 членов ее состава.

Обязательными элементами процедуры экзамена являются:

- предварительное рассмотрение представленных соискателем документов и принятие решения о допуске к квалификационному экзамену;
- компьютерное тестирование на соответствие знаний в пределах квалификационных требования, указанных в квалификационных справочниках, и (или) профессиональных стандартов по соответствующим профессиям рабочих, должностям служащих;
- оформление результатов квалификационного экзамена и соответствующих учетных документов.

На заседании комиссии при проведении квалификационного экзамена комиссия:

- рассматривает предоставленные на слушателя материалы (в первую очередь результаты выполнения учебного плана) и результаты проведенного компьютерного тестирования;
- заслушивает, при необходимости, преподавателя;
- проводит собеседование со слушателем.

Оценка уровня знаний слушателя проводится путём компьютерного тестирования. Количество вопросов по специальности должно быть достаточным для оценки профессионального уровня работника в соответствии с квалификационными требованиями, но не менее 20 по одной теме. Количество предлагаемых тем должно быть не менее 4. Техническое обеспечение компьютерного тестирования реализуется МИЦ «Композиты России» МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Освобождается от собеседования, и признается успешно прошедшим квалификационный экзамен слушатель, правильно ответивший на 90% от общего количества вопросов тестового задания.

Если количество правильных ответов не превышает 70% от их общего числа, слушатель считается не сдавшим квалификационный экзамен и направляется на дополнительное обучение.

К повторной аттестации слушатель допускается после прохождения соответствующего курса обучения. Место прохождения обучения устанавливается Директором МИЦ «Композиты России» МГТУ им. Н.Э. Баумана.

По результатам аттестационных испытаний обучающийся имеет право на апелляцию.

Обучающиеся, не прошедшие итоговой аттестации в связи с неявкой на аттестационное испытание по уважительной причине (временная нетрудоспособность, исполнение общественных или государственных обязанностей, вызов в суд, транспортные проблемы (отмена рейса, отсутствие билетов) или в других случаях), вправе пройти ее в течение 6 месяцев после завершения итоговой аттестации.

## **7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **7.1.1 Комплект оценочных средств**

Тематики квалификационного экзамена:

1. Классификация композиционных материалов.
2. Методы производства композитных конструкций.
3. Армирующие материалы в композитном производстве.
4. Матричные материалы в композитном производстве.
5. Методы анализа, применимые к большим данным.
6. Машинное обучение.
7. Искусственные нейронные сети.
8. Виды имитационного моделирования.
9. Системы имитационного моделирования.
10. Реализация имитационного моделирования.

### **7.1.2. Компетенции и критерии их оценивания**

При подготовке и проведении квалификационного экзамена устанавливаются следующие компетенции и критерии их оценивания:

Формулировка компетенции по ФГОС	Код компетенции	Совокупные результаты освоения
Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1	<b>Знать:</b> возможности имеющейся у исполнителя методологической и технологической инфраструктуры анализа больших данных
Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2	<b>Знать:</b> возможности использования свободно распространяемого программного обеспечения для анализа больших данных
Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3	<b>Знать:</b> основы планирования аналитических работ
Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4	<b>Знать:</b> правила деловой переписки
Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5	<b>Знать:</b> технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, основы конфликтологии

<p>Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>УК-6</p>	<p><b>Знать:</b> основные приемы эффективного управления собственным временем</p>
<p>Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	<p>УК-7</p>	<p><b>Знать:</b> научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни</p>
<p>Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-1</p>	<p><b>Знать:</b> стандарты проведения анализа данных</p> <p><b>Уметь:</b> представлять содержание и результаты работ по анализу больших данных</p> <p><b>Владеть:</b> разработка, обсуждение и утверждение содержания аналитических работ с использованием технологий больших данных</p>
<p>Способен применять компьютерные/ суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>ОПК-2</p>	<p><b>Знать:</b> современные методы и инструментальные средства анализа больших данных</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять интеграцию и преобразование данных в ходе работ по анализу больших данных</p> <p><b>Владеть:</b> разработка, обсуждение и утверждение плана аналитических работ</p>
<p>Способен к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей,</p>	<p>ОПК-3</p>	<p><b>Знать:</b> содержание этапов жизненного цикла больших данных</p> <p><b>Уметь:</b> проводить анализ больших данных</p> <p><b>Владеть:</b> определение необходимых ресурсов для проведения аналитических работ</p>

<p>образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям</p>		
<p>Способен участвовать в разработке технической документации программных продуктов и комплексов с использованием стандартов, норм и правил, а также в управлении проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла</p>	<p>ОПК - 4</p>	<p><b>Знать:</b> содержание и последовательность выполнения этапов аналитического проекта по исследованию больших данных</p> <p><b>Уметь:</b> проводить переговоры при определении содержания аналитических работ с использованием технологий больших данных</p> <p><b>Владеть:</b> определение состава группы для проведения анализа больших данных</p>
<p>Способен устанавливать и сопровождать программное обеспечение информационных систем и баз данных, в том числе отечественного происхождения, с учетом информационной безопасности</p>	<p>ОПК-5</p>	<p><b>Знать:</b> методы и инструментальные средства управления аналитическими проектами по исследованию больших данных</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять интеграцию и преобразование данных в ходе работ по анализу больших данных</p> <p><b>Владеть:</b> разработка, обсуждение и утверждение содержания аналитических работ с использованием технологий больших данных</p>
<p>Способен проектировать программное обеспечение для анализа данных, реализации алгоритмов машинного обучения и построения нейронных сетей</p>	<p>ПКТФ-1</p>	<p><b>Знать:</b> возможности использования свободно распространяемого программного обеспечения для анализа больших данных</p> <p><b>Уметь:</b> представлять содержание и результаты работ по анализу больших данных</p> <p><b>Владеть:</b> разработка, обсуждение и утверждение плана аналитических работ</p>

### 7.1.3. Шкала оценивания уровня овладения компетенциями при подготовке и проведении квалификационного экзамена

Результаты квалификационного экзамена определяются по пятибалльной шкале, баллы которой преобразуются в итоговые оценки «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». При оценке учитываются следующие качественные показатели ответов:

- глубина (теоретические и практические знания);
- осознанность (умения применять, обобщать, критически оценивать полученную информацию);
- полнота (соответствие объему программы).

При оценке учитывается также число и характер ошибок (существенные или несущественные). Существенные ошибки связаны с недостаточной глубиной и осознанностью ответа (например, обучающийся не смог применить теоретические знания для объяснения явлений, для установления причинноследственных связей, сравнения и классификации явлений и т.д.).

Несущественные ошибки определяются неполнотой ответа (например, упущение из вида какого-либо нехарактерного факта, дополнения при описании процесса, явления, закономерностей и т.д.); к ним могут быть отнесены оговорки, допущенные при невнимательности поступающего.

Критерий	Оценка/балл
<ul style="list-style-type: none"><li>– Обучающийся показывает высокий уровень компетентности, знания программного материала, учебной и методической литературы;</li><li>– Обучающийся показывает не только высокий уровень теоретических знаний по дисциплинам, включенным в государственный экзамен по направлению подготовки, но и видит междисциплинарные связи;</li><li>– Владеет разносторонними навыками и приемами выполнения художественно-практических задач, правильно обосновывает принятое решение;</li><li>– Профессионально, грамотно, последовательно, хорошим языком четко излагает материал, аргументировано формулирует выводы</li></ul>	Отлично / 81–100
<ul style="list-style-type: none"><li>– Обучающийся показывает достаточный уровень компетентности, знания лекционного материала, учебной и методической литературы;</li><li>– Обучающийся свободно оперирует понятиями, методами оценки принятия решений, имеет представление о междисциплинарных</li></ul>	Хорошо/ 61–80

<p>связях, увязывает знания, полученные при изучении различных дисциплин, умеет анализировать практические ситуации, но допускает несущественные погрешности;</p> <p>– Обучающийся показывает достаточный уровень профессиональных знаний, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приёмами их выполнения;</p> <p>– Профессионально, грамотно, последовательно, хорошим языком четко излагает состояние и суть вопросов; Ответ построен логично.</p>	
<p>– Обучающийся показывает достаточные знания учебного и лекционного материала, но при ответе отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами;</p> <p>– Обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не усвоил деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических заданий.</p>	<p>Удовлетворительно/ 41-60</p>
<p>– Обучающийся не знает значительной части программного материала, показывает низкий уровень компетентности, неуверенное изложение вопросов;</p> <p>– Обучающийся показывает низкий уровень профессиональных знаний, затрудняется при анализе практических ситуаций, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания экзаменационного билета;</p> <p>– Неверно и логически непоследовательно излагает материал.</p>	<p>Неудовлетворительно / 0-40</p>

## 7.2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые этапы итоговой аттестации	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
11.	Квалификационный экза- мен	ПКТФ-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК- 4, ОПК-5, УК-1, УК- 2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7	Ответы на вопросы квали- фикационного экзамена