Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра обработки металлов давлением и материаловедения ЕВРАЗ ЗСМК

УТВЕРЖДАЮ
Директор института металлургии и материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»
(направленность (профиль): «Материалы и технологии в биотехнических системах»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2022

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: b74f1896a8e5f6d1b42349567b351e7a7b0d4c48
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 8 июля 2025 г. по 1 октября 2026 г.
Дата и время: 07-05-2026 15:52:47 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи ГИА

Целями ГИА являются определение соответствия результатов освоения обучающимися ООП по направлению подготовки (специальности) 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» (направленность (профиль): «Материалы и технологии в биотехнических системах») требованиям ФГОС ВО.

Задачами ГИА являются:

– оценка степени сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся;

– определение уровня подготовленности обучающихся к решению профессиональных задач, выявление недостатков в теоретической и практической подготовке обучающихся;

– присвоение обучающимся квалификации по направлению подготовки (специальности), оформление и выдача обучающимся документов о высшем образовании и о квалификации;

– анализ результатов государственных аттестационных испытаний ГИА, разработка мероприятий по совершенствованию подготовки обучающихся по направлению подготовки (специальности) на основании результатов работы государственной экзаменационной комиссии.

2 Место ГИА в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

ГИА относится к **Блоку 3. Государственная итоговая аттестация** ООП по направлению подготовки (специальности) 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» (направленность (профиль): «Материалы и технологии в биотехнических системах»).

ГИА основывается на знаниях и умениях, полученных обучающимися в рамках изучения учебных дисциплин (модулей) **Блока 1. Дисциплины (модули)**, а также прохождения всех видов (типов) практик **Блока 2. Практика**.

3 Планируемые результаты обучения по ГИА

Процесс ГИА направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения	Государственное аттестационное испытание
Инженерный анализ и проектирование	ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.1 Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем	– знать: основные математические определения, факты и теоремы. – уметь: применять методы математического анализа при составлении математических моделей.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
		ОПК-1.2 Применяет знания естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем	– знать: основные понятия и законы химии, физические и химические свойства веществ. – уметь: применять основные понятия и законы химии, знания о физических и химических свойствах веществ и материалов для анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

			явлений и процессов в профессиональной деятельности.	
		ОПК-1.3 Применяет общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем	– знать: естественнонаучные и общеинженерные дисциплины. – уметь: применять естественнонаучные и общеинженерные знания в своей профессиональной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
		ОПК-1.3 Применяет общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем	– знать: естественнонаучные и общеинженерные дисциплины. – уметь: применять естественнонаучные и общеинженерные знания в своей профессиональной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем.	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-2: Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических,	ОПК-2.1 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экономических и интеллектуально	– знать: современные экономические и интеллектуально-правовые ограничения при осуществлении	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

	экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	правовых ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	профессиональной деятельности в области биотехнических систем и технологий. – уметь: применять на практике знания в области охраны и защиты интеллектуальной собственности и осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических и интеллектуально-правовых ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов.	
		ОПК-2.2 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экологических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	– знать: этапы жизненного цикла технических объектов и процессов; основные экологические ограничения и требования, связанные с жизненным циклом технических объектов и процессов, включая воздействие на окружающую среду на каждом этапе, от проектирования до	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

			утилизации. – уметь: осуществлять профессиональную деятельность с учетом экологических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов.	
		ОПК-2.2 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экологических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	– знать: этапы жизненного цикла технических объектов и процессов; основные экологические ограничения и требования, связанные с жизненным циклом технических объектов и процессов, включая воздействие на окружающую среду на каждом этапе, от проектирования до утилизации. – уметь: осуществлять профессиональную деятельность с учетом экологических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов.	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
		ОПК-2.3 Осуществляет профессиональную	– знать: социальные, экологические и другие	Подготовка к процедуре защиты и защита

		деятельность с учетом социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	ограничения на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов. – уметь: оценивать показатели и выявлять резервы по повышению эффективности функционирования организации в сфере биотехнических систем и технологий в условиях социальных и других ограничений.	выпускной квалификационной работы
Научные исследования	ОПК-3: Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий	ОПК-3.1 Проводит экспериментальные исследования и измерения, используя соответствующее оборудование с учетом специфики биотехнических систем	– знать: основные нормативные документы, методы, методики и оборудование для экспериментальных исследований материалов, используемых для проектирования и изготовления биотехнических систем. – уметь: устанавливать рациональные требования к механическим характеристикам, проводить различные виды исследований, испытаний, анализа и	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

			их диагностики в области материалов, в том числе для проектирования и изготовления биотехнических систем.	
		ОПК-3.2 Выбирает средства измерения и оценивает их погрешность	– знать: законодательную и нормативную базу в сфере метрологии и обеспечения единства измерений; методы измерения физических процессов. – уметь: выбирать и использовать средства измерения для контроля параметров процесса, обрабатывать полученные результаты и оценивать их погрешность; проводить обработку данных с помощью математических методов и моделей.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
		ОПК-3.3 Обрабатывает и представляет экспериментальные данные	– знать: методы расчета, обработки и представления экспериментальных данных в материаловедении; основные методы	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

			построения математических моделей объектов на основе обработки экспериментальных данных. – уметь: использовать в профессиональной деятельности знания о методах расчета, обработки и представления экспериментальных данных; применять методы измерения и обработки данных для построения математических моделей объектов управления.	
		ОПК-3.3 Обрабатывает и представляет экспериментальные данные	– знать: методы расчета, обработки и представления экспериментальных данных в материаловедении; основные методы построения математических моделей объектов на основе обработки экспериментальных данных. – уметь: использовать в	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

			профессиональной деятельности знания о методах расчета, обработки и представления экспериментальных данных; применять методы измерения и обработки данных для построения математических моделей объектов управления.	
Использование информационных технологий	ОПК-4: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Понимает принципы работы современных информационных технологий	– знать: назначение, виды современного программного обеспечения, а также состав, назначение и основные технические характеристики элементов персонального компьютера. – уметь: использовать современные программные средства общего назначения для интерпретации, структурирования и оформления информации в доступном виде.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
		ОПК-4.2 Принимает обоснованные	– знать: принципы, методы и критерии	Подготовка к процедуре защиты и защита

		технические решения в профессиональной деятельности	принятия технических решений, а также умеет анализировать технические задачи, оценивать возможные варианты решений и выбирать оптимальные, исходя из технических и экономических ограничений. – уметь: самостоятельно формулировать технические задачи, анализировать имеющиеся данные, разрабатывать и сравнивать варианты технических решений, а также обоснованно выбирать наиболее подходящий вариант, опираясь на технические и экономические обоснования.	выпускной квалификационной работы
		ОПК-4.3 Применяет современные информационные технологии для решения прикладных задач	– знать: основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации для решения прикладных задач; современные автоматизированные	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

			инструменты для измерения и обработки информации. – уметь: использовать технические и программные средства реализации информационных процессов для решения стандартных задач профессиональной деятельности; применять автоматизированный подход к решению задач обработки данных.	
Разработка технической документации	ОПК-5: Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями	ОПК-5.1 Понимает основы разработки действующих нормативных документов	– знать: основы разработки действующих нормативных документов. – уметь: разрабатывать и применять нормативные документы для решения задач профессиональной деятельности.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
		ОПК-5.2 Участвует в разработке текстовой документации в соответствии с нормативными	– знать: нормативные требования к документации и принципы ее разработки.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

		требованиями	– уметь: разрабатывать текстовую документацию в соответствии с нормативными требованиями.	
		ОПК-5.3 Участвует в разработке проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями	– знать: основные нормативные требования, стандарты и правила оформления, предъявляемые к проектной и конструкторской документации в соответствующей отрасли, включая требования к содержанию, структуре и оформлению чертежей, спецификаций и пояснительных записок. – уметь: применять полученные знания на практике, участвуя в разработке отдельных частей проектной и конструкторской документации, правильно оформлять чертежи, спецификации и текстовые документы, а также вносить необходимые	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

			корректировки, соблюдая нормативные требования и стандарты.	

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения	Государственное аттестационное испытание
	ПК-1: Способен создавать элементы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	ПК-1.1 Понимает назначение и эксплуатационные характеристики материалов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	– знать: физико-механические, технологических и эксплуатационные характеристики материалов, используемых для биотехнических систем различного вида, а также их назначение. – уметь: использовать полученные знания по определению и анализу основных свойств материалов биотехнических систем в своей профессиональной деятельности.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
		ПК-1.2 Осуществляет обоснованный выбор материалов для элементов, функциональных блоков и узлов	– знать: требования к комплексу физико-механических, технологических и эксплуатационных свойств материалов,	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

		биотехнических систем с учетом их свойств и предполагаемых функций	используемых для элементов биотехнических систем, с учетом их свойств и предполагаемых функций. – уметь: осуществлять обоснованный выбор материалов, используемых для элементов биотехнических систем, на основе анализа их свойств в соответствии с их назначением.	
		ПК-1.2 Осуществляет обоснованный выбор материалов для элементов, функциональных блоков и узлов биотехнических систем с учетом их свойств и предполагаемых функций	– знать: требования к комплексу физико-механических, технологических и эксплуатационных свойств материалов, используемых для элементов биотехнических систем, с учетом их свойств и предполагаемых функций. – уметь: осуществлять обоснованный выбор материалов, используемых для элементов биотехнических систем, на основе анализа их	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

			свойств в соответствии с их назначением.	
		ПК-1.3 Анализирует и определяет технические требования к материалам, применяемым для создания биотехнических систем, с учетом характеристик биологических объектов и экологических ограничений	– знать: технические требования к материалам, применяемым для создания биотехнических систем. – уметь: анализировать информацию, полученную в результате сравнения свойств материалов после различных технологических режимов их обработки; использовать технологии улучшения свойств материалов в соответствии с техническими требованиями, а также с учетом характеристик биологических объектов и экологических ограничений.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
		ПК-1.3 Анализирует и определяет технические требования к материалам, применяемым для создания биотехнических систем,	– знать: технические требования к материалам, применяемым для создания биотехнических систем. – уметь: анализировать информацию,	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

		с учетом характеристик биологических объектов и экологических ограничений	полученную в результате сравнения свойств материалов после различных технологических режимов их обработки; использовать технологии улучшения свойств материалов в соответствии с техническими требованиями, а также с учетом характеристик биологических объектов и экологических ограничений.	
	ПК-2: Способен обеспечивать работоспособность биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	ПК-2.1 Осуществляет обоснованный выбор способов и режимов обработки, обеспечивающих требуемый комплекс свойств элементов биотехнических систем	– знать: способы и режимы обработки материалов биотехнических систем и изделий из них, обеспечивающие требуемый комплекс физико-механических свойств. – уметь: осуществлять обоснованный выбор способов и режимов обработки, обеспечивающих требуемый комплекс свойств материалов биотехнических систем и изделий из них.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

		ПК-2.1 Осуществляет обоснованный выбор способов и режимов обработки, обеспечивающих требуемый комплекс свойств элементов биотехнических систем	– знать: способы и режимы обработки материалов биотехнических систем и изделий из них, обеспечивающие требуемый комплекс физико-механических свойств. – уметь: осуществлять обоснованный выбор способов и режимов обработки, обеспечивающих требуемый комплекс свойств материалов биотехнических систем и изделий из них.	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
		ПК-2.2 Осуществляет контроль качества элементов биотехнических систем с учетом их структуры, свойств и конструктивных особенностей	– знать: методы и средства контроля качества элементов биотехнических систем, а также взаимосвязь между их структурой, свойствами, конструктивными особенностями и влиянием этих факторов на функциональность и надежность системы. – уметь: применять методы контроля качества элементов	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

			биотехнических систем, анализировать результаты контроля, выявлять дефекты и несоответствия, а также принимать обоснованные решения о дальнейшем использовании или корректировке этих элементов с учетом их структуры, свойств и конструктивных особенностей.	
		ПК-2.3 Устанавливает причины отклонений эксплуатационных свойств элементов биотехнических систем от заданных параметров	– знать: основные взаимосвязи между параметрами структуры и свойствами материалов, применяемых в биотехнических системах; основные требования к параметрам структуры материалов и методам определения их эксплуатационных свойств. – уметь: использовать результаты определения параметров структуры и свойств функциональных	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

			материалов для установления причин отклонений эксплуатационных свойств элементов биотехнических систем от заданных параметров, а также уметь устранять эти отклонения.	

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения	Государственное аттестационное испытание
Системное и критическое мышление	УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения	– знать: основные направления, проблемы и методы в области биотехнических систем и ставить задачи. – уметь: анализировать и выделять последовательные этапы решения поставленной задачи в области биотехнических систем.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
		УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения	– знать: основные направления, проблемы и методы в области биотехнических систем и ставить задачи. – уметь: анализировать и выделять последовательные этапы	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

			решения поставленной задачи в области биотехнических систем.	
		УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи и предлагает варианты решения задачи на основе системного подхода	– знать: основные методы и источники получения новой информации. – уметь: пользоваться современными технологиями для получения информации, необходимой для решения поставленной задачи.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
		УК-1.3 Анализирует предлагаемые варианты решения задачи, оценивает их достоинства и недостатки	– знать: практические аспекты разработки и реализации различных вариантов решения задачи. – уметь: анализировать предлагаемые варианты решения поставленной задачи и оценивать их преимущества и риски.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
		УК-1.3 Анализирует предлагаемые варианты решения задачи, оценивает их достоинства и недостатки	– знать: практические аспекты разработки и реализации различных вариантов решения задачи. – уметь: анализировать предлагаемые варианты решения поставленной задачи и оценивать их преимущества и риски.	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Гражданская позиция	УК-10: Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	УК-10.1 Применяет в своей деятельности актуальные правовые нормы по борьбе с коррупцией, экстремизмом и терроризмом, способы профилактики этих явлений, формирует нетерпимое отношение к ним	– знать: нормы базовых отраслей права, регулирующие антикоррупционную деятельность, противодействие экстремизму и терроризму. – уметь: анализировать, идентифицировать и критически оценивать коррупционную ситуацию, возможность противодействия экстремизму и терроризму.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
		УК-10.2 Решает конкретные задачи, обеспечивающие формирование гражданской позиции, в том числе по предотвращению коррупции и противодействию экстремизму и терроризму	– знать: основы формирования в обществе атмосферы нетерпимости к коррупции, экстремизму и терроризму, на основе изучения различных отраслей права. – уметь: анализировать и применять нормативно-правовые акты различных отраслей права для обеспечения противодействия коррупции, экстремизму и терроризму.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
Разработка и реализация проектов	УК-2: Способен определять круг задач	УК-2.1 Формулирует совокупность	– знать: подходы к формулированию	Подготовка к процедуре защиты и

	в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели, обеспечивающих ее достижение	взаимосвязанных задач для достижения поставленной цели. – уметь: формулировать совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели и определять ожидаемые результаты решения.	защита выпускной квалификационной работы
		УК-2.1 Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели, обеспечивающих ее достижение	– знать: подходы к формулированию взаимосвязанных задач для достижения поставленной цели. – уметь: формулировать совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели и определять ожидаемые результаты решения.	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
		УК-2.2 Проектирует решение конкретной задачи, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	– знать: цели и содержание профессиональной деятельности в области разработки и реализации проектов. – уметь: организовывать работу по решению конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

		УК-2.2 Проектирует решение конкретной задачи, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	– знать: цели и содержание профессиональной деятельности в области разработки и реализации проектов. – уметь: организовывать работу по решению конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения.	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
		УК-2.3 Решает конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) заявленного качества в рамках заданных ограничений	– знать: основные подходы и инструменты, применяемые в проектной деятельности. – уметь: решать конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) заявленного качества за установленное время.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
Командная работа и лидерство	УК-3: Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1 Понимает эффективность использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде	– знать: психологические закономерности развития организации. – уметь: применять психологические знания для достижений поставленной цели.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
		УК-3.2 Различает особенности поведения разных групп людей, с которыми работает/взаимодействует,	– знать: основы теории психологической диагностики личности и группы. – уметь: находить	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

		учитывает их в своей деятельности и устанавливает разные виды коммуникации (учебную, деловую, неформальную и др.)	различия и особенности поведения людей в окружении и устанавливать разные виды коммуникации (учебную, деловую, неформальную и др.) .	
		УК-3.3 Понимает результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата команды	– знать: основные понятия психологической науки и основы планирования последовательности действий для достижения заданного результата. – уметь: анализировать межличностные отношения для достижения заданного результата команды.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
Коммуникация	УК-4: Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1 Выбирает на государственном и иностранном(ых) языке(ах) коммуникативно приемлемый стиль делового общения, вербальные и невербальные (жесты, мимика) средства взаимодействия с партнерами	– знать: правила использования в речи грамматических форм и конструкций, лексику в минимальном объеме по тематике, необходимой для успешного коммуникативного взаимодействия. – уметь: аргументированно выразить на государственном и иностранном языке свою	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

			точку зрения по обсуждаемым вопросам, применять коммуникативно приемлемый стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами.	
		УК-4.2 Ведет деловую переписку на государственном и иностранном(ых) языке(ах), учитывая особенности делового эпистолярного стиля	– знать: правила общекультурной и деловой коммуникации на иностранном языке. – уметь: подготовить грамотное логически структурированное сообщение в письменной форме.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
		УК-4.3 Выполняет перевод академических текстов с иностранного(ых) на государственный язык и обратно, учитывая их жанровую специфику и целевую аудиторию	– знать: основные характеристики, этапы и последовательность выполнения перевода академических текстов с иностранного(ых) на государственный язык и обратно. – уметь: выполнять перевод академических текстов с иностранного(ых) на государственный язык и обратно, а также выполнять анализ	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

			переводов.	
Межкультурное взаимодействие	УК-5: Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1 Находит, анализирует и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп в философском контексте	– знать: основные проблемы социальной философии и философии истории. – уметь: выявлять мировоззренческие особенности субъектов социального взаимодействия.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
		УК-5.2 Уважительно относится к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опираясь на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и культурных традиций, включая мировые религии, философские и этические учения	– знать: общефилософские представления о человеке, его целях и ценностях. – уметь: понимать и воспринимать межкультурное разнообразие общества в философском контексте.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
		УК-5.3 Толерантно и конструктивно взаимодействует с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения	– знать: философские основания культурного разнообразия, социокультурные особенности различных людей. – уметь: проводить	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

		профессиональных задач и усиления социальной интеграции	различия между разными типами философского мышления, толерантно и конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом их социокультурных особенностей.	
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6: Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Применяет знания о своих ресурсах и их пределах (личностных, психофизиологических, ситуативных, временных и т.д.) для саморазвития и успешного выполнения порученной работы	– знать: возможные методы оценки имеющихся ресурсов (личностных, временных и т.д.) и возможные свои пределы нагрузок для успешного выполнения порученной работы. – уметь: применять знания о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
		УК-6.2 Планирует перспективные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда	– знать: способы совершенствования собственной деятельности. – уметь: планировать перспективные цели деятельности, определять потребности совершенствования собственной	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

			деятельности, распределять приоритеты.	
		УК-6.3 Управляет своим временем на основе современных методов и реализует намеченные цели деятельности	– знать: современные методы управления своим временем, основы целеполагания (способы целеполагания, методы визуализации целей). – уметь: управлять своим временем, формулировать цели собственной деятельности, достигать их.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-7: Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1 Применяет на практике средства и методы физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной деятельности	– знать: виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества. – уметь: применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
		УК-7.2 Использует основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом	– знать: основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

		внутренних и внешних условий реализации профессиональной деятельности	внутренних и внешних условий реализации профессиональной деятельности. – уметь: использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.	
		УК-7.3 Использует методику самоконтроля для определения уровня здоровья и физической подготовленности в соответствии с нормативными требованиями и условиями будущей профессиональной деятельности	– знать: методы и средства измерения и контроля за своим состоянием, самочувствием, уровнем физической подготовленности в соответствии с нормативными требованиями и условиями будущей профессиональной деятельности. – уметь: контролировать и оценивать влияние физических нагрузок на свое состояние, самочувствие и физическое развитие при занятиях физической	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

			культурой и спортом.	
Безопасность жизнедеятельности	УК-8: Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1 Создает и поддерживает безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	– знать: классификацию природных, техногенных, антропогенных чрезвычайных ситуаций; виды чрезвычайных ситуаций, порядок действий при чрезвычайных ситуациях и военных действиях; индивидуальные и коллективные средства обеспечения безопасности; основы безопасного поведения при чрезвычайных ситуациях. – уметь: составлять алгоритм действий при различных видах опасности и ЧС, согласно классификации; пользоваться средствами индивидуальной и коллективной защиты, средствами пожаротушения.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
		УК-8.2 Идентифицирует угрозы и риски в среде обитания человека; управляет экологическими рисками в целях сохранения окружающей	– знать: загрязнители окружающей природной среды меры отрицательного воздействия на окружающую среду;	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

		среды и обеспечения устойчивого развития общества	принципы сохранения здоровья и безопасного поведения; меры профилактики ВИЧ, наркомании, алкоголизма; методы поддержания психофизиологического благополучия человека; основы оказания первой медицинской помощи. – уметь: идентифицировать угрозы в среде обитания человека; применять медико-биологические и психологические знания для обеспечения благополучия человека; оценивать вероятность возникновения отрицательных изменений в окружающей среде.	
		УК-8.3 Применяет правила безопасности труда на рабочем месте	– знать: правила безопасности труда на рабочем месте; нормативную и законодательную базу в сфере обеспечения безопасных условий труда; опасные и вредные факторы производственной среды	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

			и их влияние; классификацию условий труда; принципы психологии безопасного труда; методы и средства создания оптимальных и допустимых условий труда; условия компенсации при работе в опасных условиях; виды ответственности за нарушение норм охраны труда. – уметь: создавать оптимальные условия труда, руководствуясь нормативной и законодательной базой; оценивать соответствие средств коллективной и индивидуальной защиты согласно предлагаемым условиям.	
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-9: Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1 Понимает базовые принципы функционирования экономики, цели и формы участия государства, факторы и показатели экономического развития организаций	– знать: основные законы РФ, регламентирующие экономическую деятельность; основные финансовые организации и принципы взаимодействия с ними. – уметь: применять знание основных	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

			документов, регламентирующих экономическую деятельность; выбирать и анализировать источники информации для планирования экономической деятельности.	
		УК-9.2 Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей	– знать: методы личного экономического и финансового планирования; понятие альтернативной стоимости, принцип сравнения предельных величин. – уметь: принимать обоснованные экономические решения в личном финансовом планировании.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
		УК-9.3 Использует финансово-экономические инструменты для управления личными финансами, контролирует собственные экономические и финансовые риски	– знать: основные виды личных доходов и расходов; принципы и технологии ведения личного бюджета, понятия риск и неопределенность, основные финансовые инструменты, используемые для управления личными финансами.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

			– уметь: оценивать индивидуальные риски, связанные с экономической деятельностью и использованием инструментов управления личными финансами, выбирать инструменты управления личными финансами.	

4 Объем и содержание ГИА

В ГИА входят: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

ГИА обучающихся проводится в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях (в том числе индивидуальные консультации) и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем ГИА

Государственное аттестационное испытание		***ИТОГО***	***Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена***	***Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы***
Семестр / курс			***8 семестр***	***8 семестр***
Трудоёмкость	*академ. час.*	***324***	***108***	***216***
	зачетных единиц	***9***	***3***	***6***
Лекции, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***8***	*2*	*6*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***316***	*106*	*210*
Контроль, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*

Содержание государственного экзамена

Государственный экзамен проводится по нескольким учебным дисциплинам ООП, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников:

– Методы исследования структуры материалов биотехнических систем;
– Цветные сплавы с улучшенными свойствами;

– Прецизионные сплавы для биотехнических систем;
– Технология конструкционных и биоматериалов;
– Анализ и контроль качества материалов;
– Получение и свойства высокопрочных материалов;
– Функциональные материалы для биотехнических систем;
– Материаловедение;
– Механические свойства сплавов и композитов;
– Прочность и разрушение материалов;
– Физические свойства материалов;
– Аддитивные технологии.

Государственный экзамен проводится письменно в течение 4 часов по экзаменационным билетам, содержание которых позволяет государственной экзаменационной комиссии оценить степень сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся, определить в ходе государственного аттестационного испытания уровень подготовленности обучающихся к решению профессиональных задач, выявить недостатки в теоретической и практической подготовке обучающихся.

Экзаменационный билет состоит из 2-х частей: часть 1 включает 2 теоретических вопроса; часть 2 содержит ситуационную задачу по выбору материала для определенного изделия и технологии его обработки.

Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену содержатся в методических указаниях к организации и проведению государственной итоговой аттестации.

Примерный перечень вопросов,
выносимых на государственный экзамен

– 1. Прочность теоретическая и реальная, причины их различия. Особенности химического строения и характерные свойства наиболее прочных материалов. Нитевидные кристаллы, особенности их структуры и свойств. Причины высокой прочности нитевидных кристаллов.
2. Основные механизмы упрочнения металлических материалов: деформационное, зернограничное, твердорастворное, упрочнение при помощи частиц вторых фаз. Характеристика механизмов упрочнения.
3. Разрушение металлов, его виды. Стадии процесса разрушения, их основные характеристики. Причины перехода от вязкого разрушения к хрупкому. Хладноломкость, способы борьбы с ней.
4. Мартенситное превращение, его механизм. Основные черты мартенситного превращения. Причины высокой прочности

мартенсита. Способы уменьшения количества остаточного аустенита.

5. Эффект памяти формы, его природа. Термоупругие мартенситные превращения. Механические эффекты в сплавах с термоупругим мартенситным превращением.

6. Сплавы с эффектом памяти формы, их основные характеристики. Сплавы на основе системы Ni-Ti. Нитинол, его состав, свойства. Области применения сплавов с ЭПФ.

7. Магнитотвердые материалы, их классификация. Основные параметры магнитотвердых материалов. Материалы для постоянных магнитов: магнитные сплавы на основе редкоземельных элементов. Их достоинства и недостатки. Области применения.

8. Сверхпроводимость металлов и сплавов. Объяснение явления сверхпроводимости. Эффект Мейснера. Высокотемпературная сверхпроводимость.

9. Классификация сверхпроводников. Сверхпроводящие материалы, применяемые в технике. Области использования сверхпроводников в биотехнических системах.

10. Титан, его свойства. Основные легирующие элементы титановых сплавов, их классификация по влиянию на температуру полиморфного превращения титана. Общая характеристика титановых сплавов. Области применения титана и его сплавов.

11. Основные группы деформируемых титановых сплавов, их свойства и области применения.

12. Литейные свойства титановых сплавов. Горячее изостатическое прессование как метод получения плотных отливок из титановых сплавов. Основные группы литейных титановых сплавов. Их структура, свойства и области применения.

Структура и содержание выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

ВКР содержит пояснительную записку и графическую часть.

Пояснительная записка ВКР включает следующие основные структурные элементы в указанной ниже последовательности:

– титульный лист;

– задание на ВКР;

– лист замечаний;

– аннотация на русском языке;

– аннотация на иностранном языке;
– содержание;
– введение;
– основная часть;
– заключение;
– список использованной литературы;
– приложения.

Титульный лист единого по университету образца заполняется машинописным способом и подписывается обучающимся, руководителем ВКР, заведующим кафедрой и директором института после выполнения ВКР.

Задание на ВКР оформляется на бланке единого образца, располагается после титульного листа. Бланк задания на ВКР заполняется машинописным способом, подписывается консультантами, обучающимся, руководителем ВКР и заведующим кафедрой.

Лист замечаний располагается после заполненного бланка задания на ВКР. В лист вносятся замечания, выявленные в результате нормоконтроля.

Аннотация располагается после листа замечаний. Объем её не превышает одной страницы. В аннотации представляется библиографическое описание ВКР: фамилия и инициалы автора, тема ВКР, код и наименование направления подготовки (специальности), город, год выполнения, количество страниц, таблиц, иллюстраций, источников, приложений, количество листов презентационных слайдов. В аннотации указываются основные проектные решения, качественные и количественные оценки объекта исследования, особенности ВКР, рекомендации или результаты по практическому использованию материалов выполненной работы. Аннотация подготавливается на русском и иностранном языках и подписывается обучающимся.

Содержание размещается на отдельной странице после аннотации. В содержании приводятся порядковые номера и заголовки разделов и подразделов, обозначения и заголовки приложений и указываются страницы, с которых они начинаются.

Во введении обосновывается актуальность выбранной темы ВКР, цель и содержание поставленных задач, формулируется объект и предмет исследования, указывается избранный метод (или методы) исследования, теоретическая значимость и прикладная ценность полученных результатов, отмечаются положения, выносимые на защиту.

Основная часть состоит из разделов, подразделов, пунктов, подпунктов. Наименования их заголовков и содержания определяется заданием на ВКР и методическими указаниями, разработанными на кафедре. Основная часть включает общую часть и специальную часть.

Общая часть ВКР состоит из следующих подразделов:

– – Теоретическая часть (описание технологического процесса производства изделия биотехнического назначения и используемых для этого материалов и оборудования; анализ

параметров технологического процесса, обеспечивающих требуемые свойства изделия);
– Постановка цели и задач работы.

Специальная часть ВКР состоит из следующих подразделов:

– – Материалы и методы, применяемые в работе;
– Результаты и их обсуждение.

Заключение содержит краткие выводы по результатам выполнения ВКР. В заключении указываются: степень выполнения каждой из поставленных задач и достижение главной цели; особенности решения поставленных задач; количественные и качественные характеристики, свидетельствующие об улучшении показателей функционирования объекта исследования, условий труда и охраны окружающей среды; результаты практического использования материалов ВКР в производственной или какой-либо другой сфере, подтверждающие сведения или документы.

Список литературы содержит сведения о документах, использованных при написании ВКР. Библиографические записи в списке использованной литературы располагаются в порядке появления ссылок на источники в тексте ВКР и нумеруются арабскими цифрами без точки. Нумерация литературы выполняется сквозной в пределах всего текста. Количество используемых источников в списке литературы составляет 20 – 30 источников.

Вспомогательные или дополнительные материалы размещаются в приложениях. Приложениями могут быть копии подлинных документов, выдержки из отчетных материалов, производственные планы и протоколы, отдельные положения из инструкций и правил, графический материал и т.д. По форме они могут представлять собой текст, таблицы, графики, карты, блок-схемы и т.д.

Объем текстовой части пояснительной записки ВКР (без приложений) составляет 60 – 80 страниц машинописного текста.

Графическая часть ВКР оформляется в виде компьютерной презентации (редактор Power Point или аналогичные редакторы) для демонстрации с использованием мультимедийного проектора.

Примерный перечень тем ВКР

– – Организация и технология производства биосовместимых покрытий в ортопедии на основе оксида циркония;
– Влияние легирования и термической обработки на физико-механические свойства титановых литейных сплавов;
– Исследование структуры и свойств сплавов для изготовления медицинских аппаратов, предназначенных для воздействия электрическим током.
– Исследование структуры и свойств деформируемых титановых сплавов, предназначенных для имплантов.

– Технология производства материалов с эффектом памяти формы с улучшенными свойствами;
– Состав и свойства немагнитных сплавов на основе титана с регламентированным ТКЛР;
– Влияние режима пластической деформации на структуру и свойства сплавов системы титан-алюминий-ванадий.

5 Матрица компетентностных задач по ГИА

Формы проведения ГИА	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-1; ПК-2; УК-1; УК-2	1. Ситуационные задачи; 2. Теоретические вопросы
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ПК-1; ПК-2; УК-1; УК-10; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; УК-7; УК-8; УК-9	1. Оценивание ВКР во время защиты ВКР на заседании ГЭК; 2. Оценивание ВКР директором института; 3. Оценивание ВКР заведующим кафедрой; 4. Оценивание ВКР нормоконтролером; 5. Оценивание ВКР руководителем ВКР; 6. Оценивание этапов выполнения ВКР руководителем ВКР

6 Входной контроль

6.1 Цель входного контроля – определить уровень подготовленности обучающихся к ГИА. Входной контроль проводится преподавателями кафедры на консультации перед государственным экзаменом.

К ГИА допускаются обучающиеся, не имеющие академической задолженности и в полном объеме выполнившие учебный план по ООП ВО. Допуск обучающихся к ГИА осуществляется на основании приказа «О допуске к государственной итоговой аттестации».

6.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – индивидуальный или фронтальный устный опрос. В ходе проведения входного контроля обучающимся предлагается ответить на вопросы по материалу, изученному в процессе освоения ООП ВО.

Шкала оценивания устных ответов обучающихся

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценку «зачтено» получает обучающийся, если он при собеседовании обнаруживает знание и понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные; при ответе на вопросы излагает материал последовательно и правильно, полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; рационально использует время, отведенное на ответ.

Оценку «не зачтено» получает обучающийся, который не рационально использует время, отведенное на ответ; обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос; допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «не зачтено» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые требуют проведения дополнительных индивидуальных консультаций.

Вопросы для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

7 Текущий контроль

7.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Текущий контроль за ходом

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы в соответствии с графиком выполнения ВКР осуществляется руководителем ВКР. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы и позволяет оценить степень сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.

Формы проведения текущего контроля – оценивание ВКР во время защиты ВКР на заседании ГЭК; оценивание ВКР директором института; оценивание ВКР заведующим кафедрой; оценивание ВКР нормоконтролером; оценивание ВКР руководителем ВКР; оценивание этапов выполнения ВКР руководителем ВКР.

7.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

7.2.1 Рекомендации по оцениванию этапов выполнения ВКР руководителем ВКР

ВКР выполняется обучающимся в соответствии утвержденным заданием на ВКР на основе знаний и умений, полученных им за время обучения в университете, при помощи консультаций руководителя ВКР, специалистов, к которым он может обратиться по своей инициативе или по совету руководителя ВКР, и официально назначенных консультантов.

Оценивание этапов выполнения ВКР проводится в соответствии с графиком выполнения ВКР, приведенным ниже, который составляется заведующим кафедрой и размещается на доске объявлений кафедры.

График выполнения выпускных квалификационных работ обучающимися гр. _____

Дата	Этапы выполнения ВКР	Примечание
	Введение. Общая часть	
	Специальная часть. Заключение	
	Оформление пояснительной записки ВКР	
	Подготовка графической части ВКР	
	Формирование отчета о проверке ВКР на наличие неправомерных заимствований	
	Получение отзыва руководителя ВКР	
	Нормоконтроль	
	Получение допуска к защите ВКР у заведующего кафедрой	
	Получение допуска к защите ВКР у директора института	
	Защита ВКР на заседании ГЭК	

Перед началом выполнения ВКР заведующий кафедрой устанавливает сроки аттестации обучающихся и планируемый процент выполнения ВКР к определенному сроку аттестации. **Сроки аттестации предусматривают время для подготовки обучающегося к**

процедуре защиты ВКР. С наступлением срока аттестации обучающийся отчитывается о выполнении ВКР перед руководителем ВКР. На основании отчета обучающегося руководитель ВКР определяет фактический процент выполнения ВКР. Аттестация проводится не менее двух раз за период выполнения ВКР.

Информацию о ходе выполнения ВКР регулярно анализирует заведующий кафедрой и передает в дирекцию института. В случае значительного отставания в выполнении ВКР, директором института решается вопрос о целесообразности продолжения работы обучающимся над ВКР.

7.2.2 Рекомендации по оцениванию ВКР руководителем ВКР

ВКР выполняется обучающимся в соответствии с заданием на ВКР. Задание на ВКР подписывается консультантами (после выполнения соответствующих разделов), обучающимся, руководителем ВКР и заведующим кафедрой.

При выполнении ВКР обучающийся соблюдает рекомендации методических указаний к организации и проведению ГИА, а также использует другие информационные источники (стандарты, специальную техническую и патентную литературу, заводские данные, консультации специалистов и др.).

Пояснительная записка ВКР проверяется на наличие неправомерных заимствований. Проверка осуществляется руководителем ВКР с использованием системы поиска текстовых заимствований, применяемой в университете.

Выполненная ВКР, включающая пояснительную записку и графическую часть, подписанная обучающимся, всеми официально назначенными консультантами, представляется руководителю ВКР для окончательного просмотра, визирования пояснительной записки и графической части ВКР, формирования отчета о проверке ВКР на наличие неправомерных заимствований и написания отзыва.

В отзыве руководителя ВКР указываются характерные особенности работы, её достоинства и недостатки, а также отношение обучающегося к выполнению ВКР, проявленные (не проявленные) им способности, оцениваются уровень сформированности компетенций, знания, умения обучающегося, продемонстрированные им при выполнении ВКР, а также степень самостоятельности обучающегося и его личный вклад в раскрытие проблемы и разработку предложений по их решению. Заканчивается отзыв выводом о возможности (невозможности) допуска ВКР к защите. **Отзыв руководителя ВКР приведен в приложении**.

Содержание отзыва доводится до сведения обучающегося не позднее, чем за 5 календарных дней до дня защиты ВКР, чтобы иметь возможность подготовить ответы на замечания руководителя ВКР, получив, в случае необходимости, консультацию у руководителя ВКР.

Критерии оценки пояснительной записки и графической части ВКР руководителем ВКР

Критерии оценки	Оценка
Достигнуто пороговое значение оригинальности пояснительной записки ВКР. Пояснительная записка ВКР имеет четкую структуру, достаточно наполненную по каждому разделу. Обучающийся знает и владеет навыком самостоятельной работы по теме ВКР, методами и приемами анализа. Работа, проведенная обучающимся, дает представление о достаточно высоких знаниях и умениях в рассматриваемой области. Пояснительная записка ВКР характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения. Оформление пояснительной записки ВКР верное. Содержание мультимедийной презентации соответствует российскому законодательству; слайды представлены в логической последовательности, содержат ценную, полную и понятную информацию, отсутствуют грамматические ошибки и опечатки; текст хорошо написан, а сформированные идеи ясно изложены и структурированы; технически компьютерная презентация выполнена правильно; слайды просты в понимании, использованы таблицы, схемы, графики и т.д.; компьютерная презентация содержит тезисы выступления, не перегружена лишней информацией.	отлично
Основные требования к ВКР выполнены, в том числе достигнуто пороговое значение оригинальности пояснительной записки ВКР. Пояснительная записка ВКР имеет четкую структуру, достаточно наполненную по каждому разделу, но при этом имеются неточности в изложении материала. Обучающийся знает и владеет навыком самостоятельной работы по теме ВКР, методами и приемами анализа, однако допускает несколько ошибок в понимании темы ВКР. Работа, проведенная обучающимся, дает представление о наличии у обучающегося знаний и умений в рассматриваемой области. Пояснительная записка ВКР характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения. Оформление пояснительной записки ВКР в целом верное. Содержание мультимедийной презентации соответствует российскому законодательству; слайды представлены в логической последовательности, содержат ценную, полную и понятную информацию; технически компьютерная презентация выполнена правильно, слайды просты в понимании, использованы таблицы, схемы, графики и т.д.; компьютерная презентация не перегружена лишней информацией, однако имеются единичные опечатки, орфографические, пунктуационные, грамматические, стилистические ошибки.	хорошо
При достигнутом пороговом значении оригинальности пояснительной записки ВКР имеются существенные отступления от требований к ВКР. В частности, тема ВКР освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании ВКР. Отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем ВКР; имеются недочеты в оформлении. Содержание мультимедийной презентации соответствует российскому законодательству, однако нарушена логика изложения информации; имеются опечатки, орфографические, пунктуационные, грамматические, стилистические ошибки; отсутствуют таблицы, схемы, графики и т.д.; компьютерная	удовлетворительно

Критерии оценки	Оценка
презентация перегружена лишней информацией.	
Некоторые разделы пояснительной записки не отличаются наполненностью или отсутствуют. Слабое умение использовать современные методы сбора, анализа и обработки информации. Работа, проведенная обучающимся, не дает представление о требуемых знания и умениях в рассматриваемой области. ВКР выполнена с низкой степенью самостоятельности – невыполнение порогового значения оригинальности пояснительной записки ВКР. Пояснительная записка ВКР не оформлена соответственно. Компьютерная презентация полностью дублирует содержание доклада, включает второстепенную информацию, не содержит средства наглядности информации: таблицы, схемы, графики и т.д. Некоторые из основных идей доклада изложены в виде законченного высказывания (предложения, абзаца); нарушена логика изложения информации, наличие грамматических ошибок и опечаток.	неудовлетворительно

7.2.3 Рекомендации по оцениванию ВКР нормоконтролером

Пояснительная записка и графическая часть ВКР просматривается и подписывается нормоконтролером.

Требования к структуре, содержанию и оформлению пояснительной записки и графической части ВКР **(критерии оценки)** изложены в методических указаниях к организации и проведению ГИА. В случае выявления в результате нормоконтроля замечаний в соответствии с требованиями методических указаний к организации и проведению ГИА, нормоконтролер вносит замечания в Лист замечаний, располагаемый обучающимся после заполненного бланка задания в ВКР.

7.2.4 Рекомендации по оцениванию ВКР заведующим кафедрой

Пояснительная записка и графическая часть ВКР с письменным отзывом руководителя ВКР и подписанным отчетом о проверке ВКР на наличие неправомерных заимствований предоставляются заведующему кафедрой.

Критерии оценки:

– соблюдение требований внутренних локальных документов университета при выполнении ВКР;

– готовность обучающегося к защите ВКР.

На основе анализа пояснительной записки и графической части ВКР, отзыва руководителя ВКР и отчета, содержащего результаты проверки на наличие неправомерных заимствований, а также по результатам собеседования с обучающимся, заведующий кафедрой принимает **решение о его допуске к защите ВКР**:

– отрицательное решение – ВКР отправляется на доработку;

– положительное решение – заведующий кафедрой визирует пояснительную записку и графическую часть ВКР.

7.2.5 Рекомендации по оцениванию ВКР директором института

ВКР вместе с отчетом о проверке ВКР на наличие неправомерных заимствований, отзывом руководителя ВКР представляется директору института.

Критерии оценки:

– готовность ВКР;

– наличие на титульном листе пояснительной записки и графической части ВКР соответствующих согласований с руководителем ВКР, заведующим кафедрой, нормоконтролером;

– наличие отчета о проверке ВКР на наличие неправомерных заимствований;

– наличие отзыва руководителя ВКР;

Директор института до начала работы государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) принимает **окончательное решение о допуске обучающегося к защите ВКР**:

– отрицательное решение – ВКР отправляется на доработку;

– положительное решение – директор института визирует пояснительную записку и графическую часть ВКР.

8 Государственные аттестационные испытания

8.1 Оценочные материалы ГИА позволяют определить соответствие результатов освоения обучающимися ООП требованиям ФГОС ВО.

ГИА включает следующие государственные аттестационные испытания: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

8.2 Оценивание выполненных обучающимися заданий при проведении государственного экзамена

Государственный экзамен проводится письменно в течение 4 часов по экзаменационным билетам, содержание которых позволяет государственной экзаменационной комиссии оценить степень сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся, определить в ходе государственного аттестационного испытания уровень подготовленности обучающихся к решению профессиональных задач, выявить недостатки в теоретической и практической подготовке обучающихся.

Экзаменационный билет состоит из 2-х частей: часть 1 включает 2 теоретических вопроса; часть 2 содержит ситуационную задачу по выбору материала для определенного изделия и технологии его обработки.

Примеры типовых заданий экзаменационного билета приведены в приложении.

Проверка выполненных обучающимися заданий осуществляется членами ГЭК на заседании ГЭК. Члены ГЭК рассматривают ответы обучающихся на соответствующие вопросы, при этом оценивается степень сформированности компетенций обучающегося.

Результаты государственного экзамена оформляются протоколом и заносятся в экзаменационную ведомость, которая передается в дирекцию института, и вывешивается на кафедре. В протоколе заседания ГЭК по приему государственного экзамена отражаются перечень заданных обучающемуся вопросов и характеристика ответов на них, мнения членов ГЭК о выявленном в ходе государственного аттестационного испытания уровне подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач, а также о выявленных недостатках в теоретической и практической подготовке обучающегося. **Протокол заседания ГЭК по приему государственного экзамена приведен в приложении.**

Результаты государственного экзамена рассматриваются в дирекции соответствующего института, и директором принимается решение о допуске обучающегося к выполнению ВКР. Обучающийся, успешно сдавший государственный экзамен, допускается к выполнению ВКР.

8.2.1 Рекомендации по оцениванию решения ситуационных задач

При начислении количества баллов за решение ситуационной задачи части 3 экзаменационного билета используются следующие критерии оценки:

Критерии оценки	Количество баллов
Умение анализировать ситуацию и находить оптимальное количество решений.	5
Умение работать с информацией, в том числе умение затребовать дополнительную информацию, необходимую для уточнения ситуации.	5
Умение моделировать решения в соответствии с заданием, представлять различные подходы к разработке планов действий, ориентированных на конечный результат.	5
Умение принять правильное решение на основе анализа ситуации.	5
Умение четкого и точного изложения собственной точки зрения в устной и письменной форме, убедительного отстаивания своей точки зрения.	3
Умение критического оценивания различных точек зрения, осуществление самоанализа, самоконтроля и самооценки.	2
Адекватность и соответствие ответов специалиста современным требованиям и тенденциям, конструктивность.	2
Креативность, нестандартность предлагаемых решений.	2

Критерии оценки	Количество баллов
Наличие нескольких альтернативных вариантов решения задачи (версионность мышления).	1
Итого	**30**

Максимальное количество – 30 баллов. В зависимости от количества набранных обучающимся баллов за решение ситуационной задачи дается следующая характеристика ответа:

26 – 30 баллов – **ситуационная задача решена полностью и без ошибок:** обучающийся обнаруживает знание и понимание материала, способен применить знания на практике, излагает материал последовательно и правильно;

20 – 25 баллов – **ситуационная задача решена полностью, но содержит несколько незначительных ошибок:** обучающийся обнаруживает знание и понимание материала, но допускает несколько незначительных ошибок, способен применить знания на практике, излагает материал последовательно и правильно;

16 – 19 баллов – **ситуационная задача решена частично и содержит ошибки:** обучающийся обнаруживает знание и понимание материала, но излагает его неполно и допускает неточности в ответе, не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести примеры, излагает материал непоследовательно и допускает ошибки;

0 – 15 баллов – **ситуационная задача не решена:** обучающийся обнаруживает незнание ответа, допускает ошибки в ответе, искажающие его смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

8.2.2 Рекомендации по оцениванию ответов на теоретические вопросы

При начислении количества баллов за ответ на каждый теоретический вопрос части 1 экзаменационного билета используются следующие критерии оценки:

Критерии оценки	Количество баллов
Вопрос раскрыт полностью и без ошибок: ответ на вопрос отражает необходимые теоретические положения, полный, логичный, содержит примеры и/или пояснения; текст написан правильным литературным языком без грамматических ошибок.	20
Вопрос раскрыт более чем наполовину и без ошибок: ответ на вопрос отражает не все необходимые теоретические положения, частично полный; текст написан правильным литературным языком	16

без грамматических ошибок.	
Вопрос раскрыт частично, содержит незначительные ошибки: ответ на вопрос отражает не все необходимые теоретические положения, неполный; имеются незначительные и/или единичные ошибки; текст написан небрежно, неаккуратно, использованы не общепринятые сокращения, затрудняющие его прочтение.	12
Вопрос не раскрыт полностью, содержит общее представление о сущности вопроса без теоретического обоснования.	8
Вопрос не раскрыт: представлена информация не в контексте задания.	4
Вопрос не раскрыт: ответ отсутствует.	0

8.2.3 Рекомендации по итоговому оцениванию выполненных обучающимся заданий при проведении государственного экзамена

Максимальная оценка за государственный экзамен – 70 баллов.

Часть экзаменационного билета	Тип задания	Максимальное количество баллов
Часть 1	2 теоретических вопроса	40 (20 баллов за 1 вопрос)
Часть 2	1 ситуационная задача	30 баллов

В зависимости от количества набранных обучающимся баллов за государственный экзамен оценка ставится по следующей градационной сетке:

Количество баллов	Наименование параметра оценки	Оценка
не менее 61	Выявлен **высокий уровень** подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач. Обучающийся демонстрирует знание основных теоретических подходов к решению профессиональных задач; легко и свободно оперирует основными понятиями, методами и приемами видов профессиональной деятельности; дает описание деятельности при решении профессиональной задачи в соответствии с её условиями и контекстом; легко ориентируется в источниках профессиональной информации; проявляет способность к аналитическому осмыслению условий профессиональной задачи, демонстрирует способность адекватно отвечать на вопросы, культуру публичной презентации решения задачи и научной дискуссии; ответ содержит обращение к собственному опыту или примеры из практического опыта.	отлично
не менее 47	Выявлен **высокий уровень** подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач. Обучающийся демонстрирует знание основных	хорошо

Количество баллов	Наименование параметра оценки	Оценка
	теоретических подходов к решению профессиональных задач; не всегда легко и свободно оперирует основными понятиями, методами и приемами видов профессиональной деятельности; дает описание деятельности при решении профессиональной задачи, не в полном соответствии с её условиями и контекстом; ориентируется в источниках профессиональной информации; проявляет способность к аналитическому осмыслению условий профессиональной задачи, демонстрирует способность, в основном, адекватно отвечать на вопросы, культуру публичной презентации решения задачи и научной дискуссии; ответ содержит обращение к собственному опыту или примеры из практического опыта.	
не менее 35	Выявлен **достаточный уровень** подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач. Обучающийся демонстрирует частичное знание основных теоретических подходов к решению профессиональных задач; делает ошибки, оперируя основными понятиями, методами и приемами видов профессиональной деятельности; дает описание деятельности при решении профессиональной задачи, не в полном соответствии с её условиями и контекстом; не уверенно ориентируется в источниках профессиональной информации; не в полной мере проявляет способность к аналитическому осмыслению условий профессиональной задачи, не на все вопросы отвечает адекватно, показывает культуру публичной презентации решения задачи и научной дискуссии; ответ содержит обращение к собственному опыту или примеры из практического опыта.	удовлетворительно
34 и менее	Выявлен **недостаточный уровень** подготовки обучающегося к решению профессиональных задач. Обучающийся демонстрирует слабое знание основных теоретических подходов к решению профессиональных задач; делает существенные ошибки, оперируя основными понятиями, методами и приемами видов профессиональной деятельности; дает описание деятельности при решении профессиональной задачи, не учитывает условия и контекст профессиональной задачи; слабо ориентируется в источниках профессиональной информации; не в полной мере проявляет способность к аналитическому осмыслению условий профессиональной задачи, не на все вопросы отвечает адекватно, не адекватно отвечает на дополнительные вопросы; при ответе испытывает серьёзные затруднения при обращении к практическому опыту.	неудовлетворительно

8.3 Оценивание ВКР во время защиты ВКР на заседании ГЭК

Защита ВКР проводится на открытом заседании ГЭК с участием не менее двух третей её состава.

Не позднее чем за 2 календарных дня до дня защиты ВКР обучающийся сдает секретарю ГЭК пояснительную записку ВКР, отчет о проверке ВКР на наличие неправомерных заимствований, отзыв руководителя ВКР, файл пояснительной записки ВКР в формате .doc (.docx), а также материалы, характеризующие практическую ценность выполненной ВКР (справки о применении материалов ВКР на производстве, публикации). Секретарь ГЭК из полученных материалов заносит в документы по защите ВКР все необходимые данные об обучающемся и его работе.

Во время защиты председатель ГЭК объявляет очередного защищающегося и тему его ВКР, после чего заслушивается доклад обучающегося (не более 10 – 15 минут). Пояснительная записка и графическая часть (в случае её выполнения в форме мультимедийной презентации) секретарем ГЭК передается членам ГЭК для ознакомления с содержанием. После окончания доклада секретарь ГЭК оглашает основные данные об успеваемости обучающегося в университете (количество полученных за весь период обучения отличных, хороших и удовлетворительных оценок в процентах), замечания и заключение руководителя ВКР. Далее обучающийся отвечает на вопросы членов ГЭК и замечания руководителя ВКР.

Примеры типовых вопросов членов ГЭК во время защиты ВКР приведены в приложении.

Решение ГЭК оформляется протоколом. В протоколе заседания ГЭК по защите ВКР отражаются перечень заданных обучающемуся вопросов и характеристика ответов на них, мнения членов ГЭК о выявленном в ходе защиты уровне подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач, недостатках в теоретической и практической подготовке обучающегося, а также итоговая оценка ВКР и присуждение квалификации. **Протокол заседания ГЭК по защите ВКР приведен в приложении.**

После окончания защиты обучающийся ожидает решения ГЭК: объявления оценки и присуждения квалификации. При определении оценки по защите ВКР учитываются качество устного доклада обучающегося, свободное владение материалом ВКР, глубина и точность ответов на вопросы, отзыв руководителя ВКР. Оценки объявляются в тот же день после оформления протокола заседания ГЭК.

8.3.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся во время защиты ВКР

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Критерии оценки	Оценка
Вопрос раскрыт полностью и без ошибок: обучающийся полно и аргументированно отвечает по содержанию вопроса; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно.	отлично
Вопрос раскрыт полностью, но содержит несколько незначительных ошибок: обучающийся полно и аргументированно отвечает по содержанию вопроса; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно, но допускает несколько незначительных ошибок, которые сам же исправляет.	хорошо
Вопрос раскрыт частично и содержит ошибки: обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений вопроса, но излагает материал неполно и допускает неточности; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.	удовлетворительно
Вопрос не раскрыт: обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.	неудовлетворительно

8.3.2 Рекомендации по оцениванию ВКР во время защиты ВКР

Критерии оценки	Оценка
Выявлен **высокий уровень** подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач. Обучающийся продемонстрировал умение уверенно применять теоретические знания, в том числе по смежным учебным дисциплинам, к решению практических вопросов. Представленная ВКР обладает актуальностью, теоретической и практической значимостью.	отлично

Критерии оценки	Оценка
Недостатки в теоретической и практической подготовке обучающегося отсутствуют / выявлены незначительные недостатки в оформлении ВКР.	
Выявлен **высокий уровень** подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач. Обучающийся продемонстрировал умение уверенно применять теоретические знания, в том числе по смежным учебным дисциплинам, к решению практических вопросов. Представленная ВКР обладает актуальностью, теоретической и практической значимостью. Выявлены незначительные недостатки в теоретической / практической подготовке обучающегося, отдельные положения ВКР имеют характер заимствования / предложения, сделанные в ВКР не вполне обоснованы.	хорошо
Выявлен **достаточный уровень** подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач. Обучающийся продемонстрировал умение применять теоретические знания к решению практических вопросов. Выявлены некоторые недостатки в теоретической / практической подготовке обучающегося. Предложения, сделанные в ВКР не вполне обоснованы. / Отдельные положения ВКР имеют характер заимствования. / Анализ материала в ВКР выполнен без требуемой глубины. / В ВКР присутствует некоторая непоследовательность изложения материала. / В ВКР в недостаточной степени используются методы математического / экономического / статистического / бухгалтерского и т.п. анализа (моделирования). / При защите обучающийся демонстрирует неуверенность в теоретических вопросах по теме ВКР, не дает полного аргументированного ответа на заданные вопросы.	удовлетворительно
Выявлен **недостаточный уровень** подготовки обучающегося к решению профессиональных задач. Обучающийся при защите ВКР затрудняется отвечать на поставленные вопросы, при ответе допускает существенные ошибки. ВКР не в полной мере соответствует заявленной теме / не носит исследовательского характера / не имеет практической части / не отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях. В ВКР отсутствуют выводы / выводы носят декларативный характер, не подтвержденные необходимыми расчетами.	неудовлетворительно

9 Учебно-методическое и информационное обеспечение ГИА

а) литература:

1 Материаловедение и технология материалов в 2 ч. Часть 1 : учебник / Г.П. Фетисов, В.М. Матюнин, В.С. Соколов [и др.]. – 8-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2019. – 386 с. – ISBN 978-5-534-06770-5. – URL: https://urait.ru/bcode/434496 (дата обращения: 05.05.2026);

2 Материаловедение и технология материалов в 2 ч. Часть 2 : учебник / Г.П. Фетисов, В.М. Матюнин, В.С. Соколов [и др.]. – 8-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2019. – 389 с. – ISBN 978-5-534-06775-0. – URL: https://urait.ru/bcode/434497 (дата обращения: 05.05.2026);

3 Арзамасов, Б.Н. Материаловедение / Арзамасов Б.Н., Макарова В.И., Мухин Г.Г., – Москва : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 648 с. – ISBN 978-5-7038-1860-2. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703818602.html (дата обращения: 05.05.2026);

4 Специальные материалы в машиностроении [Электронный ресурс] : Учебник для вузов / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, В. Ю. Пирайнен. - изд. 4-е, стереот. - Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2024. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938084773.html (дата обращения: 05.05.2026);

5 Материаловедение в санитарно-технических системах [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г.Т. Широкий, П.И. Юхневский, М.Г. Бортницкая - Минск : Выш. шк., 2009. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850616838.html (дата обращения: 05.05.2026);

6 Привалов, Е.Е. Электротехническое материаловедение : учебное пособие / Е.Е. Привалов. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 234 с. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276299 (дата обращения: 05.05.2026);

7 Гладков, С. О. Физика композитов : учебник для вузов / С. О. Гладков. — 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 332 с. – ISBN 978-5-534-01607-9. – URL: https://urait.ru/bcode/438127 (дата обращения: 05.05.2026).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

10 Материально-техническое обеспечение ГИА

Материально-техническое обеспечение ГИА включает учебную аудиторию, оборудованную учебной доской, компьютерной техникой, экраном и мультимедийным проектором, компьютерный класс, учебную аудиторию для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Программа ГИА составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» (направленность (профиль): «Материалы и технологии в биотехнических системах»).

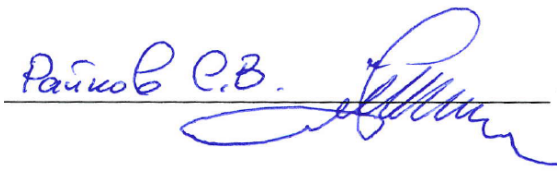
Составитель(и):

профессор Попова Марина Владимировна (кафедра обработки металлов давлением и материаловедения ЕВРАЗ ЗСМК).

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Генеральный директор
ООО «ВЕСТ 2002», д.т.н., доцент
С.В. Райков



Приложение

Вопросы для входного контроля знаний обучающихся (примерно)

1. Что такое биотехническая система?
2. Какие основные свойства биотехнических систем вы можете назвать?
3. Какие преимущества высших форм «биологической организованности» по сравнению с низшими вы можете назвать?
4. Что такое радиус адаптации биологической подсистемы в биотехнической системе?
5. Каковы принципы организации управления, действующие в биологических системах?
6. Каковы основные этапы синтеза биотехнических систем?
7. На какие группы можно разделить биотехнические системы по целевой функции?
8. Что понимается под биотехническими системами медицинского назначения?
9. В чем значение материаловедения для развития биотехнических систем?
10. Какие виды материалов применяются для изготовления элементов биотехнических систем?
11. Какие из материалов являются биосовместимыми?
12. Какие Вы знаете основные механические свойства материалов?
13. Какие Вы знаете основные электрические свойства материалов?
14. Какие типы твердых растворов существуют в сплавах?
15. Какие материалы являются наиболее перспективными для эндопротезирования?
16. В чем преимущества композиционных материалов перед металлическими?
17. Какими методами производят материалы для биотехнических систем?
18. В чем преимущество элементов биотехнических систем, полученных с помощью аддитивных технологий?
19. Для каких изделий используют сплавы с эффектом памяти формы?
20. Какие способы повышения надежности изделий из полимеров Вы знаете?

Примеры типовых заданий экзаменационного билета

1 Типовые теоретические вопросы части 1 экзаменационного билета (примерно)

1. Диффузионные процессы в металлах. Феноменологическая и атомная теории диффузии. Основные законы диффузии. Атомные механизмы диффузии.
2. Основные свойства металлических расплавов (вязкость, плотность, удельное электросопротивление), их температурная зависимость.
3. Кристаллизация металлов. Гомогенная и гетерогенная кристаллизация. Закон Конобеевского. Механизмы роста кристаллов. Кинетика кристаллизации. Две стадии процесса кристаллизации.
4. Кристаллизация реальных сплавов. Высокоскоростная кристаллизация. Особенности литой структуры. Влияние условий кристаллизации на свойства сплавов. Строение стального слитка. Модифицирование.
5. Фазовые превращения в твердом состоянии, их классификация, особенности. Условия гомогенного и гетерогенного зародышеобразования. Роль энергии упругой деформации. Изменение формы частиц по мере их роста.
6. Полиморфизм, теоретическое обоснование возможности его существования. Гистерезис и энергия активации. Полиморфные превращения в железе. Влияние легирования на температуры полиморфных превращений.
7. Мартенситное превращение, его механизм. Основные черты мартенситного превращения. Атермическое и изотермическое превращения, условия их реализации. Отличия в структуре кристаллов, образовавшихся по разным механизмам. Причины высокой прочности мартенсита. Способы уменьшения количества остаточного аустенита.
8. Распад твердых растворов как разновидность фазовых превращений в твердом состоянии. Стадии распада: зарождение, рост и коалесценция выделений новой фазы.
9. Высокопрочные материалы. Комплекс свойств, которыми должны обладать высокопрочные материалы. Надежность, долговечность. Преимущества применения высокопрочных материалов.
10. Прочность теоретическая и реальная, причины их различия. Особенности химического строения и характерные свойства наиболее прочных материалов. Нитевидные кристаллы, особенности их структуры и свойств. Причины высокой прочности нитевидных кристаллов.
11. Основные механизмы упрочнения металлических материалов: деформационное, зернограничное, твердорастворное, упрочнение

при помощи частиц вторых фаз. Характеристика механизмов упрочнения.

12. Разрушение металлов, его виды. Стадии процесса разрушения, их основные характеристики. Причины перехода от вязкого разрушения к хрупкому. Хладноломкость, способы борьбы с ней.
13. Эффект памяти формы, его природа. Термоупругие мартенситные превращения. Механические эффекты в сплавах с термоупругим мартенситным превращением.
14. Сплавы с эффектом памяти формы, их основные характеристики. Сплавы на основе системы Ni-Ti. Нитинол, его состав, свойства. Области применения сплавов с ЭПФ.
15. Магнитотвердые материалы, их классификация. Основные параметры магнитотвердых материалов. Материалы для постоянных магнитов: магнитные сплавы на основе редкоземельных элементов. Их достоинства и недостатки. Области применения.
16. Сверхпроводимость металлов и сплавов. Объяснение явления сверхпроводимости. Эффект Мейснера. Высокотемпературная сверхпроводимость.
17. Классификация сверхпроводников. Сверхпроводящие материалы, применяемые в технике. Области использования сверхпроводников в биотехнических системах.
18. Титан, его свойства. Основные легирующие элементы титановых сплавов, их классификация по влиянию на температуру полиморфного превращения титана. Общая характеристика титановых сплавов. Области применения титана и его сплавов.
19. Основные группы деформируемых титановых сплавов, их физико-механические свойства. Области применения.
20. Литейные свойства титановых сплавов. Горячее изостатическое прессование как метод получения плотных отливок из титановых сплавов. Основные группы литейных титановых сплавов. Их структура, свойства и области применения.

2 Типовые ситуационные задачи части 2 экзаменационного билета (примерно)

Ситуационная задача 1. Основным материалом при изготовлении биотехнологического оборудования до сих пор являются нержавеющие стали, при этом они подвергаются коррозионному разрушению, что приводит к загрязнению конечных продуктов примесями металлов.

Подберите металлический сплав для изготовления реакционного и вспомогательного оборудования фармацевтического производства, который обладает механическими свойствами не ниже, чем у нержавеющей стали, но более высокой коррозионной стойкостью. Порекомендуйте режим термообработки, обеспечивающий получение заданной твердости в поверхностном слое. Укажите структуру сплава и механические свойства после окончательной термической обработки.

Ситуационная задача 2. При переработке подсолнечных семян на масло в веечной камере шнек-пресса нож после трех месяцев работы подвергся значительному износу (линейный износ достиг 7 мм).

Нож изготовлен из низкоуглеродистой стали, легированной хромом 20Х, подвергнут цементации на глубину 1,0 мм и закален на HRC 55–65.

Проанализируйте причины столь большого износа, принимая во внимание, что в подсолнечном масле присутствуют в значительном количестве сильные поверхностно-активные кислоты, такие как пальмитиновая, олеиновая, стеариновая, линолевая, что вызывает химико-механическое изнашивание.

Назначьте марку стали для изготовления новой партии деталей и упрочняющую термическую или химико-термическую обработку.

Ситуационная задача 3. Для изготовления сварных емкостей для перевозки сжиженных хладагентов на большие расстояния, наряду с листовыми сталями, используют блоки из алюминиевых сплавов с толщиной стенки 50–70 мм. Интервал рабочих температур от 20–269 °С. Разрушение обычно транскристаллитное.

Требуется:

1. Подобрать не менее двух марок алюминиевых сплавов для изготовления указанных емкостей, обосновать экономическую целесообразность выбора.
2. Представить химический состав и описать влияние легирующих элементов на свойства сплава.
3. С учетом транскристаллитного разрушения назначить термическую обработку и свойства сплава при низких температурах.
4. Описать способ сварки для соединения алюминиевых сплавов.

Ситуационная задача 4. Эндопротезирование тазобедренного сустава в последние годы становится все более актуальным, так как позволяет восстановить функцию конечности и способность к трудовой

деятельности и самообслуживанию. Современные эндопротезы тазобедренного сустава – сложные технические изделия. Обычно протез состоит из ножки, головки, чашки и вкладыша. Тип и качество материалов, применяемых в узлах трения, во многом определяет срок службы эндопротеза.

Предложите металлические сплавы для шарнирного соединения металл-металл вместо кобальт-хром-молибденовых сплавов. Альтернативные сплавы должны иметь более высокие биосовместимость и устойчивость к коррозии. Назначьте марку сплава и технологию получения шарнира из него.

Примеры типовых вопросов членов ГЭК во время защиты ВКР

1. Чем можно обосновать актуальность темы ВКР?
2. Что является целью выпускной квалификационной работы?
3. Какие задачи были поставлены для достижения цели исследования?
4. Какие методы исследования были выбраны для выполнения задач ВКР?
5. Почему исследование материалов всегда начинается с изучения их состава и структуры?
6. Какие методы исследования тонкой структуры материалов Вы знаете?
7. Какую информацию о строении сплавов можно получить фрактографическим методом?
8. Что включал план экспериментальных исследований?
9. Какие виды обработки исследуемого материала и по каким режимам были проведены для достижения поставленной цели?
10. Как влияет изменение структуры после термической обработки на конечные свойства материала?
11. Как можно объяснить характер изменения свойств объекта исследования после проведенной обработки?
12. Как проводили обработку результатов эксперимента?
13. Какие основные виды технологических процессов существуют на предприятиях, производящих элементы биотехнических систем?
14. Какие направления совершенствования технологических процессов получения и обработки материалов и изделий БТС являются приоритетными в настоящее время?
15. Какие виды химико-термической обработки наиболее существенно повышают твердость поверхностного слоя стали?

16. Какие существуют методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий на производстве?
17. Какие виды обработки давлением используют для получения деформированных полуфабрикатов из алюминиевых сплавов?
18. С какой целью литейные алюминиевые сплавы подвергают модифицированию?
19. По каким режимам проводят старение алюминиевых сплавов?
20. По каким режимам проводят «улучшение» стали?
21. В чем преимущество термоциклической обработки перед обычной упрочняющей термообработкой?
22. По какой технологии изготавливают конструктивные элементы экзопротезов?
23. Какие могут быть разработаны предложения по повышению эффективности использования ресурсов в биотехнологиях?
24. Возможно ли внедрение результатов Вашей ВКР в производство?
25. Какие существуют методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий на производстве?
26. Что такое биотехническая система жизнеобеспечения человека?
27. В чем особенности биотехнических систем медицинского назначения?
28. По каким критериям можно оценить биосовместимость материалов, применяемых для изготовления элементов биотехнических систем?

ОТЗЫВ
РУКОВОДИТЕЛЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Выпускная квалификационная работа выполнена

Обучающимся _____
<Название института>_
Кафедра обработки металлов давлением и материаловедения ЕВРАЗ ЗСМК_ Группа _____
Направление подготовки (специальность): 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»
(направленность (профиль): «Материалы и технологии в биотехнических системах»)
Наименование темы _____
_____
_____
Руководитель _____
Ф.И.О., место работы, должность, ученое звание, степень

Оценка соответствия требованиям ФГОС подготовленности
автора выпускной квалификационной работы

Перечень компетенций, оцениваемых по итогам выполнения выпускной квалификационной работы	Уровень освоения компетенций			
	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем (ОПК-1)				
Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем (ОПК-1.1)				
Применяет знания естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем (ОПК-1.2)				
Применяет общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем (ОПК-1.3)				
Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов (ОПК-2)				
Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экономических и интеллектуально правовых ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов (ОПК-2.1)				
Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экологических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов (ОПК-2.2)				

Осуществляет профессиональную деятельность с учетом социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов (ОПК-2.3)				
Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий (ОПК-3)				
Проводит экспериментальные исследования и измерения, используя соответствующее оборудование с учетом специфики биотехнических систем (ОПК-3.1)				
Выбирает средства измерения и оценивает их погрешность (ОПК-3.2)				
Обрабатывает и представляет экспериментальные данные (ОПК-3.3)				
Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4)				
Понимает принципы работы современных информационных технологий (ОПК-4.1)				
Принимает обоснованные технические решения в профессиональной деятельности (ОПК-4.2)				
Применяет современные информационные технологии для решения прикладных задач (ОПК-4.3)				
Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями (ОПК-5)				
Понимает основы разработки действующих нормативных документов (ОПК-5.1)				
Участвует в разработке текстовой документации в соответствии с нормативными требованиями (ОПК-5.2)				
Участвует в разработке проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями (ОПК-5.3)				
Способен создавать элементы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения (ПК-1)				
Понимает назначение и эксплуатационные характеристики материалов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения (ПК-1.1)				
Осуществляет обоснованный				

выбор материалов для элементов, функциональных блоков и узлов биотехнических систем с учетом их свойств и предполагаемых функций (ПК-1.2)				
Анализирует и определяет технические требования к материалам, применяемым для создания биотехнических систем, с учетом характеристик биологических объектов и экологических ограничений (ПК-1.3)				
Способен обеспечивать работоспособность биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения (ПК-2)				
Осуществляет обоснованный выбор способов и режимов обработки, обеспечивающих требуемый комплекс свойств элементов биотехнических систем (ПК-2.1)				
Осуществляет контроль качества элементов биотехнических систем с учетом их структуры, свойств и конструктивных особенностей (ПК-2.2)				
Устанавливает причины отклонений эксплуатационных свойств элементов биотехнических систем от заданных параметров (ПК-2.3)				
Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)				
Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения (УК-1.1)				
Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи и предлагает варианты решения задачи на основе системного подхода (УК-1.2)				
Анализирует предлагаемые варианты решения задачи, оценивает их достоинства и недостатки (УК-1.3)				
Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности (УК-10)				
Применяет в своей деятельности актуальные правовые нормы по борьбе с коррупцией, экстремизмом и терроризмом, способы профилактики этих явлений, формирует нетерпимое отношение к ним (УК-10.1)				
Решает конкретные задачи, обеспечивающие формирование гражданской позиции, в том числе				

по предотвращению коррупции и противодействию экстремизму и терроризму (УК-10.2)				
Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2)				
Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели, обеспечивающих ее достижение (УК-2.1)				
Проектирует решение конкретной задачи, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2.2)				
Решает конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) заявленного качества в рамках заданных ограничений (УК-2.3)				
Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3)				
Понимает эффективность использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде (УК-3.1)				
Различает особенности поведения разных групп людей, с которыми работает/взаимодействует, учитывает их в своей деятельности и устанавливает разные виды коммуникации (учебную, деловую, неформальную и др.) (УК-3.2)				
Понимает результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата команды (УК-3.3)				
Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) (УК-4)				
Выбирает на государственном и иностранном(ых) языке(ах) коммуникативно приемлемый стиль делового общения, вербальные и невербальные (жесты, мимика) средства взаимодействия с партнерами (УК-4.1)				
Ведет деловую переписку на государственном и иностранном(ых) языке(ах), учитывая особенности делового эпистолярного стиля (УК-4.2)				
Выполняет перевод академических текстов с иностранного(ых) на государственный язык и обратно, учитывая их жанровую специфику и целевую аудиторию (УК-4.3)				

Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (УК-5)				
Находит, анализирует и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп в философском контексте (УК-5.1)				
Уважительно относится к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опираясь на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и культурных традиций, включая мировые религии, философские и этические учения (УК-5.2)				
Толерантно и конструктивно взаимодействует с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции (УК-5.3)				
Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6)				
Применяет знания о своих ресурсах и их пределах (личностных, психофизиологических, ситуативных, временных и т.д.) для саморазвития и успешного выполнения порученной работы (УК-6.1)				
Планирует перспективные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда (УК-6.2)				
Управляет своим временем на основе современных методов и реализует намеченные цели деятельности (УК-6.3)				
Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7)				
Применяет на практике средства и методы физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной деятельности (УК-7.1)				
Использует основы физической культуры для осознанного выбора				

здоровьесберегающих технологий с учетом внутренних и внешних условий реализации профессиональной деятельности (УК-7.2)				
Использует методику самоконтроля для определения уровня здоровья и физической подготовленности в соответствии с нормативными требованиями и условиями будущей профессиональной деятельности (УК-7.3)				
Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов (УК-8)				
Создает и поддерживает безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций (УК-8.1)				
Идентифицирует угрозы и риски в среде обитания человека; управляет экологическими рисками в целях сохранения окружающей среды и обеспечения устойчивого развития общества (УК-8.2)				
Применяет правила безопасности труда на рабочем месте (УК-8.3)				
Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности (УК-9)				
Понимает базовые принципы функционирования экономики, цели и формы участия государства, факторы и показатели экономического развития организаций (УК-9.1)				
Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей (УК-9.2)				
Использует финансово-экономические инструменты для управления личными финансами, контролирует собственные экономические и финансовые риски (УК-9.3)				

Отмеченные достоинства _____
_____
_____
_____
_____
_____

Отмеченные недостатки _____
_____
_____
_____

_____
_____
Заключение _____
_____
_____
_____
_____
_____

Руководитель _____ «____» _____20___ г.
подпись

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

ПРОТОКОЛ № ____
заседания государственной экзаменационной комиссии

«___» _____ 20__ г. с _____ час. ____ мин.
до ____ час. ____ мин.

Присутствовали:
Председатель ГЭК: _____
Члены ГЭК: _____
_____
_____
_____
Секретарь ГЭК: _____
Слушали: О сдаче государственного экзамена по направлению подготовки (специальности)
_____
Институт _____ Группа _____
Экзаменуется обучающийся _____
Ф.И.О. полностью

Перечень заданных обучающемуся вопросов:
1 Вопрос: _____
содержание вопроса
Характеристика ответа на вопрос _____
указывается в соответствии с методикой и критериями оценивания, приведенными программе ГИА
2 Вопрос: _____
содержание вопроса
Характеристика ответа на вопрос _____
указывается в соответствии с методикой и критериями оценивания, приведенными программе ГИА

Оценка степени сформированности компетенций:

Перечень компетенций, оцениваемых по итогам сдачи государственного экзамена	Уровень освоения компетенций			
	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем (ОПК-1)				
Применяет общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем (ОПК-1.3)				
Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов (ОПК-2)				
Осуществляет профессиональную				

деятельность с учетом экологических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов (ОПК-2.2)				
Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий (ОПК-3)				
Обрабатывает и представляет экспериментальные данные (ОПК-3.3)				
Способен создавать элементы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения (ПК-1)				
Осуществляет обоснованный выбор материалов для элементов, функциональных блоков и узлов биотехнических систем с учетом их свойств и предполагаемых функций (ПК-1.2)				
Анализирует и определяет технические требования к материалам, применяемым для создания биотехнических систем, с учетом характеристик биологических объектов и экологических ограничений (ПК-1.3)				
Способен обеспечивать работоспособность биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения (ПК-2)				
Осуществляет обоснованный выбор способов и режимов обработки, обеспечивающих требуемый комплекс свойств элементов биотехнических систем (ПК-2.1)				
Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)				
Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения (УК-1.1)				
Анализирует предлагаемые варианты решения задачи, оценивает их достоинства и недостатки (УК-1.3)				
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)				
Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели, обеспечивающих ее достижение (УК-2.1)				

Проектирует решение конкретной задачи, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2.2)				

Уровень подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач и выявленные недостатки в теоретической и практической подготовке обучающегося: _____
_____
_____
_____
_____
_____

Решили:

1 Признать, что обучающийся сдал государственный экзамен по направлению подготовки (специальности) _____ с оценкой _____.

2 Процедурные вопросы при проведении государственной итоговой аттестации (проведение государственного экзамена) (соблюдены / не соблюдены) _____.

Председатель ГЭК _____ _____
подпись Ф.И.О.

Секретарь ГЭК _____ _____
подпись Ф.И.О.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

ПРОТОКОЛ № ____
заседания государственной экзаменационной комиссии

«___» _____ 20__ г. с _____ час. ____ мин.
до ____ час. ____ мин.

Присутствовали:
Председатель ГЭК: _____
Члены ГЭК: _____
_____
_____
_____
_____
Секретарь ГЭК: _____

Слушали: О рассмотрении выпускной квалификационной работы обучающегося _____
Ф.И.О. полностью
_____
на тему: _____
_____
_____

Выпускная квалификационная работа выполнена:
под руководством _____
_____
при консультации _____
_____

В ГЭК представлены следующие документы:
1 Справка дирекции Института _____ от «___» _____ 20__ г.
о сданных обучающимся _____ экзаменах, зачетах и о выполнении им учебного плана.
2 Пояснительная записка на _____ страницах.
3 Графическая часть на _____ листах.
4 Отзыв руководителя _____.
5 Отчет о проверке ВКР на наличие заимствований в системе «Руконтекст».
6 Рецензия _____.
(только для ВКР по программам магистратуры и специалитета)
7 Список опубликованных и приравненных к ним научных и учебно-методических работ обучающегося _____.
(только для ВКР по программам магистратуры)

После сообщения о выполненной ВКР (в течение _____ мин.) обучающемуся были заданы следующие вопросы:
1 Вопрос: _____
_____
Ф.И.О. лица, задавшего вопрос, содержание вопроса
Характеристика ответа на вопрос _____
_____
указывается в соответствии с методикой и критериями оценивания, приведенными в программе ГИА
2 Вопрос: _____
_____
Ф.И.О. лица, задавшего вопрос, содержание вопроса
Характеристика ответа на вопрос _____
_____
указывается в соответствии с методикой и критериями оценивания, приведенными в программе ГИА
3 Вопрос: _____
_____
Ф.И.О. лица, задавшего вопрос, содержание вопроса
Характеристика ответа на вопрос _____
_____
указывается в соответствии с методикой и критериями оценивания, приведенными в программе ГИА

Оценка степени сформированности компетенций:

Перечень компетенций, оцениваемых по итогам защиты выпускной квалификационной работы	Уровень освоения компетенций			
	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем (ОПК-1)				
Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем (ОПК-1.1)				
Применяет знания естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем (ОПК-1.2)				
Применяет общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем (ОПК-1.3)				
Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов (ОПК-2)				
Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экономических и интеллектуально правовых ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов (ОПК-2.1)				
Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экологических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов (ОПК-2.2)				
Осуществляет профессиональную деятельность с учетом социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов (ОПК-2.3)				
Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий (ОПК-3)				
Проводит экспериментальные исследования и измерения, используя соответствующее оборудование с учетом специфики				

биотехнических систем (ОПК-3.1)				
Выбирает средства измерения и оценивает их погрешность (ОПК-3.2)				
Обрабатывает и представляет экспериментальные данные (ОПК-3.3)				
Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4)				
Понимает принципы работы современных информационных технологий (ОПК-4.1)				
Принимает обоснованные технические решения в профессиональной деятельности (ОПК-4.2)				
Применяет современные информационные технологии для решения прикладных задач (ОПК-4.3)				
Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями (ОПК-5)				
Понимает основы разработки действующих нормативных документов (ОПК-5.1)				
Участвует в разработке текстовой документации в соответствии с нормативными требованиями (ОПК-5.2)				
Участвует в разработке проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями (ОПК-5.3)				
Способен создавать элементы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения (ПК-1)				
Понимает назначение и эксплуатационные характеристики материалов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения (ПК-1.1)				
Осуществляет обоснованный выбор материалов для элементов, функциональных блоков и узлов биотехнических систем с учетом их свойств и предполагаемых функций (ПК-1.2)				
Анализирует и определяет технические требования к материалам, применяемым для создания биотехнических систем, с учетом характеристик биологических объектов и экологических ограничений (ПК-1.3)				
Способен обеспечивать работоспособность биотехнических систем медицинского, экологического и				

биометрического назначения (ПК-2)				
Осуществляет обоснованный выбор способов и режимов обработки, обеспечивающих требуемый комплекс свойств элементов биотехнических систем (ПК-2.1)				
Осуществляет контроль качества элементов биотехнических систем с учетом их структуры, свойств и конструктивных особенностей (ПК-2.2)				
Устанавливает причины отклонений эксплуатационных свойств элементов биотехнических систем от заданных параметров (ПК-2.3)				
Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)				
Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения (УК-1.1)				
Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи и предлагает варианты решения задачи на основе системного подхода (УК-1.2)				
Анализирует предлагаемые варианты решения задачи, оценивает их достоинства и недостатки (УК-1.3)				
Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности (УК-10)				
Применяет в своей деятельности актуальные правовые нормы по борьбе с коррупцией, экстремизмом и терроризмом, способы профилактики этих явлений, формирует нетерпимое отношение к ним (УК-10.1)				
Решает конкретные задачи, обеспечивающие формирование гражданской позиции, в том числе по предотвращению коррупции и противодействию экстремизму и терроризму (УК-10.2)				
Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2)				
Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели, обеспечивающих ее достижение (УК-2.1)				
Проектирует решение конкретной задачи, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из				

действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2.2)				
Решает конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) заявленного качества в рамках заданных ограничений (УК-2.3)				
Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3)				
Понимает эффективность использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде (УК-3.1)				
Различает особенности поведения разных групп людей, с которыми работает/взаимодействует, учитывает их в своей деятельности и устанавливает разные виды коммуникации (учебную, деловую, неформальную и др.) (УК-3.2)				
Понимает результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата команды (УК-3.3)				
Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) (УК-4)				
Выбирает на государственном и иностранном(ых) языке(ах) коммуникативно приемлемый стиль делового общения, вербальные и невербальные (жесты, мимика) средства взаимодействия с партнерами (УК-4.1)				
Ведет деловую переписку на государственном и иностранном(ых) языке(ах), учитывая особенности делового эпистолярного стиля (УК-4.2)				
Выполняет перевод академических текстов с иностранного(ых) на государственный язык и обратно, учитывая их жанровую специфику и целевую аудиторию (УК-4.3)				
Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (УК-5)				
Находит, анализирует и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп в философском контексте (УК-5.1)				
Уважительно относится к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп,				

опираясь на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и культурных традиций, включая мировые религии, философские и этические учения (УК-5.2)				
Толерантно и конструктивно взаимодействует с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции (УК-5.3)				
Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6)				
Применяет знания о своих ресурсах и их пределах (личностных, психофизиологических, ситуативных, временных и т.д.) для саморазвития и успешного выполнения порученной работы (УК-6.1)				
Планирует перспективные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда (УК-6.2)				
Управляет своим временем на основе современных методов и реализует намеченные цели деятельности (УК-6.3)				
Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7)				
Применяет на практике средства и методы физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной деятельности (УК-7.1)				
Использует основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внутренних и внешних условий реализации профессиональной деятельности (УК-7.2)				
Использует методику самоконтроля для определения уровня здоровья и физической подготовленности в соответствии с нормативными требованиями и условиями будущей профессиональной деятельности (УК-7.3)				
Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия				

жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов (УК-8)				
Создает и поддерживает безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций (УК-8.1)				
Идентифицирует угрозы и риски в среде обитания человека; управляет экологическими рисками в целях сохранения окружающей среды и обеспечения устойчивого развития общества (УК-8.2)				
Применяет правила безопасности труда на рабочем месте (УК-8.3)				
Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности (УК-9)				
Понимает базовые принципы функционирования экономики, цели и формы участия государства, факторы и показатели экономического развития организаций (УК-9.1)				
Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей (УК-9.2)				
Использует финансово-экономические инструменты для управления личными финансами, контролирует собственные экономические и финансовые риски (УК-9.3)				

Уровень подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач и выявленные недостатки в теоретической и практической подготовке обучающегося: _____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Решили:

1 Признать, что обучающийся _____ выполнил и
Ф.И.О. полностью
защитил выпускную квалификационную работу с оценкой _____.

2 Присвоить _____
Ф.И.О. полностью
квалификацию «Квалификация выпускника Бакалавр»
по направлению подготовки (специальности) 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» (направленность (профиль): «Материалы и технологии в биотехнических системах»).

3 Отметить, что _____
_____

4 Особые отметки (выдать диплом с отличием, без отличия) _____
_____

5 Процедурные вопросы при проведении государственной итоговой аттестации (защита выпускной квалификационной работы) (соблюдены / не соблюдены) _____.

Председатель ГЭК _____ _____
подпись Ф.И.О.

Секретарь ГЭК _____ _____
подпись Ф.И.О.