

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 17.11.2025 10:35:00
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2558d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт геологии и нефтегазодобычи

УТВЕРЖДАЮ

Директор _____

А.Л. Портнягин

«_____» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

тип практики: проектно-конструкторская

направление подготовки: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

направленность/профиль/: Биотехнические и медицинские аппараты и системы

форма обучения: очная

Рабочая программа практики для обучающихся по направлению подготовки
12.03.04 Биотехнические системы и технологии, по направленности
(профилю) Биотехнические и медицинские аппараты и системы

Рабочая программа практики рассмотрена
на заседании кафедры кибернетических систем

Протокол № _____ от «___» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ О.Н. Кузяков

Руководитель образовательной программы _____ В.Н. Баранов
«___» _____ 20__ г.

Программу практики разработал:

В.Н. Баранов, д-р. мед. наук, профессор кафедры КС,
доцент по специальности 05.11.17

Приборы системы и изделия медицинского назначения _____ Баранов
В.Н.

1. Цели и задачи прохождения практики

Цель: закрепление и углубление знаний, полученных студентами в вузе в области биотехнических систем и технологий, приобретение и закрепление практических навыков профессиональной деятельности, сбор практического материала, необходимого для проектно-конструкторской деятельности с формированием компетенций: УК-2; ПКС-1; ПКС-2; ПКС-3; ПКС-4; ПКС-5; ПКС-6; ПКС-7.

Задачи:

- изучение нормативных документов РФ в области проектно-конструкторской деятельности;
- знакомство с проектно-конструкторской деятельностью предприятия, подготовка к выполнению прямых профессиональных обязанностей;
- получение навыков по участию проектно-конструкторской деятельности;
- участие в проектировании опытных образцов медицинского изделия;
- изучение документов и нормативных актов предприятия в проектно-конструкторской области;
- проведение консультаций с опытными конструкторами и проектировщиками предприятия;
- формирование компетенций в области проектно-конструкторской деятельности;
- формирование компетенций по разработке и производству медицинской техники;
- приобщение студента к социальной среде предприятия (организации) для приобретения социально-личностных компетенций, необходимых для проектно-конструкторской работы;
- освоение функциональных обязанностей инженеров конструкторов;
- изучение структуры и функциональных связей проектно- конструкторского отдела предприятия;
- изучение структуры и функциональных задач отделов по проектированию информационных технологий.

2. Вид, тип практики, способ и форма ее проведения

Вид практики: производственная.

Тип практики: проектно-конструкторская

Способ проведения практики: стационарная.

3. Результаты обучения по практике

Процесс прохождения практики направлен на формирование следующих компетенций: УК-2; ПКС-1; ПКС-2; ПКС-3; ПКС-4; ПКС-5; ПКС-6; ПКС-7.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)1	Код и наименование результата обучения по практике
УК-2 Способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения	Знать 31: различные методологии анализа и решения поставленной цели; методы формулирования в рамках поставленной цели проекта совокупности взаимосвязанных проектно-конструкторских задач, обеспечивающих ее достижение.
		Уметь У1: определять главные звенья поставленной цели; использовать методы формулирования в рамках поставленной цели проекта совокупности взаимосвязанных проектно-конструкторских задач, обеспечивающих ее достижение.
		Владеть В1: вариативным мышлением, позволяющим менять стратегию в случае возникающих проблем; навыками формулирования в рамках поставленной цели проекта совокупности взаимосвязанных проектно-конструкторских задач, обеспечивающих ее достижение.
	УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Знать 32: методы конструирования и проектирования медицинской техники, выбор оптимальных способов создания новой техники, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений.
		Уметь У2: использовать методы конструирования и проектирования медицинских изделий, выбирая оптимальный способ их решений, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений.
		Владеть В2: навыками анализ правовых норм РФ при конструировании и проектировании опытных образцов медицинской техники, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений.
	УК-2.3. Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности	Знать 33: действующее законодательство и правовые нормы в области разработки и производства новой медицинской техники
		Уметь У3: правильно провести анализ правовых норм РФ при конструировании и проектировании опытных образцов медицинской техники.
		Владеть В3: навыками анализа действующих законодательных и правовых норм в сфере разработки и производства новой медицинской техники
ПКС-1. Способность к	ПКС-1.1. Анализирует и	Знать :31.1 характеристики

формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий с использованием искусственного интеллекта и квантовых технологий и робототехники	определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым биотехническим системам и медицинским изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов, коммуницирует с техническими специалистами через визуальные сессии с дополненной реальностью, применяет программы и языки искусственного интеллекта ПРОЛОГ и LISP	биологических объектов, экспериментальные и теоретические результаты в области проектно-конструкторской деятельности при разработке биотехнических систем и медицинских изделий. Уметь:У1.1 анализировать и определять проектно-конструкторские требования к параметрам, функциональным возможностям, при проектировании новых биотехнических систем и технологий, применять программы и языки искусственного интеллекта ПРОЛОГ и LISP. Владеть:В1.1 методиками и алгоритмами анализа и разработки требований к параметрам, функциональным возможностям к создаваемой новой медицинской технике и биотехническим системам.
	ПКС-1.2. Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий с помощью средств и технологий фотоники.	Знать 31.2 содержание технических заданий в проектно-конструкторской области по характеристикам блоков и узлов медицинских изделий и биотехнических систем. Уметь:У1.2 определять, корректировать и обосновывать техническое задание в проектно-конструкторской области при разработке блоков и узлов медицинских изделий и биотехнических систем. Владеть:В1.2 методами и обоснования и коррекции технического задания в проектно-конструкторской области при разработке медицинских изделий и биотехнических систем.
	ПКС-1.3. Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, анализирует документацию по обслуживанию и ремонту медицинской техники и данные из систем по управлению материальными активами, данные Интернета вещей, чтобы помочь специалистам по технической эксплуатации и ремонту биотехнических систем медицинского назначения, правильно и оперативно диагностировать и устранить неисправности при разработке, конструкторских технических и клинических испытаниях инновационных медицинских	Знать:31.3 отечественные и зарубежные базы данных научно-технической информации в проектно-конструкторской сфере Уметь:У1.3 осуществлять поиск и анализ отечественных и зарубежных баз данных научно-технической информации для решения проектно-конструкторских задач при производстве инновационных медицинских изделий. Владеть:В1.3 методами и алгоритмами поиска и анализа отечественных и зарубежных баз данных научно-технической информации в проектно-конструкторской области

	изделий	
ПКС-2. Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов и роботизированных процессов.	ПКС-2.1. Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели, элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий. Использует методы и средства цифрового моделирования систем (инструменты Matlab, Scilb)	Знать:32.1 алгоритмы и математические и компьютерные модели, элементы и процессы, идущие в биотехнических системах. Уметь:У2.1 разрабатывать и внедрять алгоритмы, математические и компьютерные модели, элементы и процессы в биотехнических системах с использованием объектно-ориентированных технологий, использовать методы и средства цифрового моделирования систем (инструменты Matlab, Scilb) для проектно-конструкторской деятельности Владеть:В2.1 методами разработки и реализации алгоритмов, математических и компьютерных моделей, элементов и процессов биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий в проектно-конструкторской сфере
	ПКС-2.2. Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем. Применяет программную библиотеку Tensor Flow для машинного обучения для решения задач построения и тренировки нейронной сети.	Знать:32.2 различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении проектно-конструкторских задач при создании биотехнических систем. Уметь:У2.2 разрабатывать и внедрять в производственную деятельность различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении проектно-конструкторских задач при создании биотехнических систем и медицинских изделий, использовать программную библиотеку Tensor Flow для машинного обучения для решения задач построения и тренировки нейронной сети. Владеть:В2.2 методами и алгоритмами разработки и внедрения в производственную деятельность различных численных методов, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении проектно-конструкторских задач в области создания биотехнических систем и медицинских изделий.
	ПКС-2.3. Разрабатывает библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования	Знать:32.3 библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения проектно-конструкторских задач при создании биотехнических систем и медицинских изделий. Уметь:У2.3 разрабатывать

	и контроля биотехнических систем. Разрабатывает информационные структуры для решения задач проектирования и конструирования на базе методов и средств цифровой коммуникации	библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения проектно-конструкторской задач создания инновационных биотехнических систем и медицинских изделий Владеть: В2.3 методиками и алгоритмами разработки библиотек и подпрограмм (макросов) для решения проектно-конструкторских задач, исследования и контроля биотехнических систем и медицинских изделий на базе методов и средств цифровой коммуникации
ПКС-3. Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем Автоматизированного проектирования и конструирования и роботизированных процессов. Создает виртуальные макеты медицинских изделий и биотехнических систем, применяя программные продукты.	ПКС-3.1. Разрабатывает функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования, конструирования и роботизированных процессов. Создает виртуальные макеты медицинских изделий и биотехнических систем, применяя программные продукты.	Знать: З3.1 физические принципы действия устройств, функциональные и структурные схемы, теоретические методы и программные средства для производства медицинских изделий и биотехнических систем Уметь: У3.1 разрабатывать функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования и определять физические принципы действия устройств в соответствии с проектно-конструкторскими требованиями, создавать виртуальные макеты медицинских изделий и биотехнических систем, применяя программные продукты. Владеть: В3.1 методами разработки функциональных и структурных схем медицинских изделий и биотехнических систем; алгоритмами определения физических принципов действия медицинских изделий и биотехнических систем в соответствии с проектно-конструкторскими требованиями, а также с использованием систем автоматизированного проектирования.
	ПКС-3.2. Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем	Знать: З3.2 проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с проектно-конструкторскими требованиями, стандарты качества, надежности, безопасности и технологичности Уметь: У3.2 разрабатывать с помощью систем

	автоматизированного проектирования (САПР , AUTOCAD, КОМПАС)	автоматизированного проектирования проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности. Владеть: В3.2 методами и алгоритмами автоматизированного проектирования (САПР , AUTOCAD, КОМПАС) при разработке проектно-конструкторской и технической документации и для решения производственно-технологических задач
	ПКС-3.3. Согласовывает разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота, облачных технологий совместной работы проектной команды (Яндекс. Диск, Trello, Miro, google-документы)	Знать: З3.3 современные средства электронного документооборота, методы и системы согласования проектно-конструкторской документации с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков для решения производственно-технологических задач Уметь: У3.3 внедрять и применять для согласования проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков современные средства электронного документооборота, облачных технологий совместной работы проектной команды (Яндекс. Диск, Trello, Miro, google-документы). Владеть: В3.3 уверенно владеть с помощью современных средств электронного документооборота навыками согласования проектно-конструкторской документации с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков для решения производственно-технологических задач
ПКС-4. Способность к разработке технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль функциональных элементов, блоков и узлов медицинских изделий и биотехнических систем с использованием искусственного интеллекта	ПКС-4.1. Разрабатывает технологические процессы изготовления элементов, блоков и узлов и деталей медицинских изделий и биотехнических систем с применением роботов. Использует в работе программы схемотехнического моделирования MICRO CAP, LabVIEW, OrCAD, NI Multisim	Знать: З4.1 технологические процессы изготовления элементов, блоков и узлов и деталей биотехнических систем и медицинских изделий. Уметь: У4.1 разрабатывать для решения производственно-технологических задач способы и приемы изготовления элементов, блоков и узлов и деталей биотехнических систем и

		медицинских изделий с использованием программ схемотехнического моделирования MICRO CAP, LabVIEW, OrCAD, NI Multisim. Владеть:В4.1 методами разработки проектно-конструкторской документации при изготовлении элементов, блоков и узлов и деталей биотехнических систем и медицинских изделий
	ПКС-4.2. Анализирует, с применением средств и технологий искусственного интеллекта, состояние технологий изготовления, сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем.	Знать:34.2 технологии проектирования, изготовления, сборки, юстировки и контроля биотехнических систем и медицинских изделий. Уметь:У4.2 анализировать технологии изготовления, сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем. Владеть:В4.2 методами анализа конструирования и проектирования, изготовления, сборки, юстировки и контроля биотехнических систем и медицинских изделий.
	ПКС-4.3. Разрабатывает проект и вносит предложения по корректировке конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества изделия используя цифровые средства и технологии	Знать:34.1 методики разработки проектов и корректировки проектно-конструкторской документации с учетом результатов контроля качества изделия с использованием цифровых средств и технологий для решения производственно-технологических задач Уметь:У4.2 разрабатывать проектно-конструкторскую документацию и вносить предложения по её корректировке с учетом результатов контроля качества изделия используя цифровые средства и технологии Владеть:В4.1 методиками разработки проекта и внесения предложений по корректировке проектно-конструкторской документации с учетом результатов контроля качества биотехнических систем и медицинских изделий
ПКС-5. Способность к внедрению технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества медицинских изделий и биотехнических систем, их элементов, функциональных блоков и узлов, в том числе с использованием роботов, квантовых и телеметрических технологий	ПКС-5.1. Согласовывает разработанную конструкторскую документацию с технологами с учётом особенностей технологического изготовления медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов с передачей по каналам связи, приемом, обработкой и регистрацией информации о	Знать:35.1 особенности технологического изготовления медицинских изделий, биотехнических системах, их функциональных элементов, блоков и узлов. Уметь:У5.1 согласовывать разработанную проектно-конструкторской документации с технологами с учётом особенностей изготовления медицинских изделий и биотехнических систем, их

	качестве биотехнических систем и их составных частей и с целью контроля на расстоянии технологических процессов производства	функциональных элементов, блоков и узлов с использованием каналов связи Владеть: В5.1 методами и навыками согласования конструкторской документации с технологами с учётом особенностей изготовления медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов
	ПКС-5.2. Осуществляет анализ конструкторской документации, вносит предложения по корректировке конструкторской документации с учётом технологических особенностей изготовления разрабатываемых медицинских изделий и биотехнических систем с использованием роботов и искусственного интеллекта.	Знать: 35.2 содержание конструкторской документации, технологические особенности изготовления медицинских изделий и биотехнических систем Уметь: У5.2 проводить анализ конструкторской документации, вносить предложения по её корректировке, основываясь на технологических особенностях изготовления медицинских изделий и биотехнических систем с использованием роботов и искусственного интеллекта для решения производственно-технологических задач Владеть: В5.2 методами и навыками анализа конструкторской документации, внесения предложений по её корректировке, основываясь на технологических особенностях изготовления медицинских изделий и биотехнических систем.
	ПКС-5.3. Составляет технологические карты сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов, производит доводку и освоение техпроцессов с использованием лазеров в ходе технологической подготовки производства медицинских изделий и биотехнических систем, внедряет технологические процессы производства, метрологического обеспечения и контроля медицинских изделий и биотехнических систем, их Master функциональных элементов, блоков и узлов с использованием телеметрии.	Знать: 35.3 технологические карты сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов, технологические процессы производства, метрологическое обеспечение и методы контроля медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов. Уметь: У5.3 составлять технологические карты сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов, производить доводку и освоение техпроцессов в ходе технологической подготовки производства медицинских изделий и биотехнических систем, внедрять технологические процессы производства, метрологического

		обеспечения и контроля медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов с использованием телеметрии.. Владеть: В5.3 методами и навыками составления технологических карт сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов, доводки и технологической подготовки производства медицинских изделий и биотехнических систем, внедрения технологических процессов производства, метрологическим обеспечением и контролем медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов.
ПКС-7. Способность к созданию интегрированных роботизированных биотехнических систем и медицинских систем и комплексов, телемедицинских технологий для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека	ПКС-7.1. Разрабатывает структуру телемедицинских сетей, осуществляет создание интегрированной биотехнической системы комплексной диагностики, лечения, мониторинга и реабилитации здоровья человека, на основе анализа информационных процессов, протекающих в биотехнической системе	Знать: 37.1 информационные процессы, протекающие в биотехнической системе и структуру интегрированной биотехнической системы комплексной диагностики, лечения, мониторинга и реабилитации здоровья человека для эффективной разработки телемедицинских сетей Уметь: У7.1 анализировать информационные процессы, протекающие в биотехнической системе и разрабатывать структуру и создавать интегрированную биотехническую систему комплексной диагностики, лечения, мониторинга и реабилитации здоровья человека на рабочем месте инженера на основе анализа информационных процессов, протекающих в биотехнической системе Владеть: В7.1 методами анализа информационных процессов, протекающих в биотехнической системе, методами и навыками разработки интегрированной биотехнической системы комплексной диагностики, лечения, мониторинга и реабилитации здоровья человека для успешного создания новых телемедицинских сетей

Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой.

4. Место практики в структуре ОПОП ВО

Практика входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана. До начала прохождения производственной проектно-конструкторской практики в шестом семестре обучающиеся должны освоить дисциплины всего курса обучения. Прохождение практики необходимо для успешного освоения дисциплин следующего учебного года.

5. Объем практики

Длительность практики составляет 3 зачетных единиц, 108 часов, 2 недели.
Сроки проведения практики: Очная форма обучения 3 курс, 6 семестр. Очно-заочная форма обучения не предусмотрена. Заочная форма обучения не предусмотрена.

6. Содержание практики

Практика предусматривает:

- выполнение индивидуального задания, подготовленного руководителем практики;
- применение на практике полученных в процессе обучения знаний;
- формирование отчета, включающего результаты и выводы.

Общая трудоемкость производственной проектно-конструкторской практики составляет 108 часов (2 недели, 3 зет) (таблица 2).

Таблица 2

Характеристика производственной проектно-конструкторской практики

№п/п	Виды работы на практике	Количество часов	Код ИДК	Формы текущего контроля и промежуточной аттестации
1	Подготовительный этап (в т.ч. инструктаж по технике безопасности; составление плана работы).	9 (0,25 зет)	ПКС-1,3; ПКС-2,2; ПКС-4,2	Подпись в журнале по ТБ
2	Выполнение запланированной работы.	81(2,25 зет)	УК-2,1; УК-2,2; УК-2,3; ПКС-1,1; ПКС-1,2; ПКС-2,1; ПКС-2,2; ПКС-3,1; ПКС-3,2 ПКС-3,3; ПКС-4,1; ПКС-4,3; ПКС-5,1; ПКС-5,2; ПКС-5,3; ПКС-5,4; ПКС-6,1; ПКС-6,2; ПКС-7,1.	Собеседование
3	Обработка полученных результатов.	9 (0,25 зет)	УК-2,2; УК-1,3; ПКС-5,4; ПКС-7,1.	Собеседование

4	Подготовка и защита отчета по практике.	9 (0,25 зет)	УК-2,3;ПКС-5,4; ПКС-7,1.	Ответы на контрольные вопросы. Защита отчета по практике в соответствии с индивидуальным заданием на практику
ВСЕГО:		108 (3 зет)		

7.Оценка результатов прохождения практики

7.1. Критерии оценки промежуточной аттестации.

Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

7.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций.

Оценка по практике выставляется в результате суммирования баллов за выполнение заданий по практике, формирование отчета, защиты отчета (Таблица 3). Полученный совокупный результат (максимум 100 баллов) конвертируется в традиционную шкалу оценок (Таблица 4).

Таблица 3

Формы текущего контроля прохождения практики	Критерии оценки работы	Макс. количество баллов
Выполнение заданий по практике	Выполнение в срок и на высоком уровне всех заданий практики. Полное, обстоятельное описание заданий практики.	20
Формирование отчета	Наличие письменного отчета. Наличие необходимых документов. Наличие выводов и предложений по практике. Грамотность оформления отчета в соответствии с требованиями.	20
Защита отчета	Наличие материалов по практике. Логичность, аргументированность и ясность ответов на поставленные вопросы в соответствии с индивидуальным заданием на практику. Уровень овладения компетенциями в соответствии с установленными программой практики индикаторами и уровнями усвоения компетенций.	60
ВСЕГО		100

Таблица 4

100-балльная шкала оценок	Традиционная шкала оценок	
91-100	Отлично	Зачтено
76-90	Хорошо	
61-75	Удовлетворительно	

менее 61 балла	Неудовлетворительно	Не зачтено
----------------	---------------------	------------

Отчет студента по производственной проектно-конструкторской практике проверяется и оценивается комиссией из преподавателей кафедры КС на защите в соответствии с достижением запланированных результатов обучения для формирования компетенции и критериями их оценки (табл. 4) и таблица 1 приложения.

Оценка «отлично»(91-100 баллов) выставляется, если:

Студент выполнил в срок и на высоком уровне все задания практики, проявил самостоятельность, творческий подход и инициативу. В установленные сроки представил: дневник, письменный отчет, характеристику. В письменном отчете дал полное, обстоятельное описание заданий практики, приложил необходимые документы, сделал правильные, глубокие выводы, внес предложения. Отчет написал грамотно, оформил в соответствии с требованиями. Представил в полном объеме материалы Освоение компетенций (по таблице 1 приложения) соответствует критерию оценивания №5.

На защите логически верно, аргументировано и ясно давал ответы на поставленные вопросы; демонстрировал понимание сущности и социальной значимости своей будущей профессии, интерес к ней; демонстрировал умение принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях, нести за них ответственность, что позволяет сделать вывод о высоком уровне овладения компетенциями в соответствии с установленными программой практики индикаторами и уровнями усвоения.

Оценка «хорошо» (76-90 баллов) выставляется, если:

Студент выполнил в срок все задания практики, предусмотренные программой практики, проявил самостоятельность. В установленные сроки представил: дневник, письменный отчет, характеристику, аттестационный лист. В письменном отчете дал излишне подробное, не конкретное/краткое описание заданий практики, приложил необходимые документы. Отчетная документация оформлена в соответствии с требованиями, подобраны необходимые приложения. Представил в достаточном объеме материалы по практике. Освоение компетенций (по таблице 1 приложения) соответствует критерию оценивания №4.

Оценка «удовлетворительно» (61-75 баллов) выставляется, если:

Студент выполнил все задания, но не проявил глубоких теоретических знаний и умений применять их на практике. В установленные сроки представил: дневник, письменный отчет, характеристику, аттестационный лист. В письменном отчете дал поверхностное, неполное описание заданий практики, приложил не все документы. Отчет оформил небрежно, с нарушениями требований, что позволяет сделать вывод об удовлетворительном уровне овладения компетенциями в соответствии с установленными программой практики индикаторами и уровнями усвоения.. Освоение компетенций (по таблице 1 приложения) соответствует критерию оценивания №3.

Оценка «неудовлетворительно» (менее 61 балла) выставляется, если:

Студент не выполнил программу практики и/или не представил в срок отчетную документацию. Отчет, выполненный студентом, не позволяет сделать вывод о том, что он овладел компетенциями в соответствии с установленными программой практики индикаторами и уровнями усвоения, выполнены не все задания, нарушена логика изложения, ответы не полные, отсутствуют документы. Освоение компетенций (по таблице 1 приложения) соответствует критерию оценивания №1 или №2.

Обучающиеся, без уважительной причины не прошедшие производственную проектно-конструкторскую практику или не прошедшие промежуточную аттестацию по производственной практике, считаются имеющими академическую задолженность.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

8.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

8.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы (Таблица 5).

8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т. ч. отечественного производства (Таблица 5).

Таблица 5

№ п/п	Наименование печатных и электронных образовательных и информационных ресурсов	Наличие печатных и электронных образовательных и информационных ресурсов (да/нет, наименование и реквизиты документа, подтверждающего их наличие), количество экземпляров на одного обучающегося по основной образовательной программе (шт.)
1.	Библиотеки, в том числе цифровые (электронные) библиотеки, обеспечивающие доступ к профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам, а также иным информационным ресурсам	ЭБС «Издательства Лань» 1. Гражданско-правовой договор №135-17 от 18.09.2017г. на оказание услуг по предоставлению доступа к ЭБС между ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» и ООО «Издательство Лань» (до 31.08.2018г.) 2. Адрес сайта – http://e.lanbook.com 3. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет. ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ» 1. Гражданско-правовой договор № 137-17 от 18.09.2017г. на оказание услуг по предоставлению доступа к ЭБС между ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (до 31.08.2018г.) 2. Адрес сайта – www.biblio-online.ru 3. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет. Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ 1. Договор №2423 от 04.04.2016г. на оказание услуг между ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» и ООО «Издательство Лань» (до 31.12.2018г.). 2. Адрес сайта – http://e.lanbook.com 3. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» 1. Гражданско-правовой договор №11/136-17 от 10.01.2018г. на оказание услуг доступа к электронным изданиям с ООО «РУНЭБ» (до 09.01.2019г.). 2. Адрес сайта – http://elibrary.ru/ 3. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет. ЭБС «Библиокомплектатор» 1. Гражданско-правовой договор №139-17 от 18.09.2017г. на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе между ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный

		университет» и ООО «Ай Пи Эр Медиа» (до 31.08.2018г.) 2. Адрес сайта – http://www.bibliocomplectator.ru/ 3. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет. Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина 1. Договор № 03-189/2017 от 20.10.2017г. на оказание услуг двустороннего доступа к ресурсам научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина и ТИУ (до 19.10.2018г.) 2. Адрес сайта- http://elib.gubkin.ru/ 3. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет. Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа) 1. Договор № Б173/2017 04-6/2018 от 09.01.2018г. на оказание услуг по предоставлению двустороннего доступа к ресурсам научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО УГНТУ (г. Уфа) и ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» (до 26.12.2018г.). 2. Адрес сайта-http://bibl.rusoil.net 3. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет. Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта) 1. Договор № 04-7/2018 от 15.02.2018г. на оказание услуг двустороннего доступа к ресурсам научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО «Ухтинский государственный технический университет» и ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» (до 14.02.2019г.). 2. Адрес сайта-http://lib.ugtu.net/books 3. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет.
--	--	---

9. Материально-техническое обеспечение практики

Проектно-конструкторская практика проводится на базе учреждений медико-технического и лечебно-профилактического профилей, медицинских информационных центров с использованием их материально-технической базы согласно заключенных договоров на практику.

10. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся на практике

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, формируемых в процессе прохождения практики. Типовые задания на производственную практику.

1. Дать общую характеристику предприятия, оценить специфику производимой продукции;
2. Ознакомление с направлениями деятельности предприятия;
3. Ознакомиться с техникой безопасности на предприятии;
4. Изучить производственные процессы изготовления медицинских изделий;
5. Исследовать новые материалы и технологические процессы на предприятии;
6. Познакомиться с работой конструкторского бюро по разработке новой техники;
7. Решать научно-технические задачи по созданию новой продукции на предприятии;
8. Правильно заполнять журналы по технике безопасности при работе с медицинским оборудованием;
9. Изучить структуры служб разработки и производства медицинской техники на предприятии, подразделении;
10. Изучить должностные обязанности инженеров-конструкторов;
11. Изучить действующие стандарты, технические условия, инструкции по производству новой медицинской техники и оформлению проектно-конструкторской документации
12. Знать и уметь применять ГОСТ 2.101 Единая система конструкторской документации. Виды изделий;
13. Уметь пользоваться ГОСТ 2.102 Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов;
14. Знать и уметь применять ГОСТ 2.105 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам;
15. Знать ГОСТ 2.106 Единая система конструкторской документации. Текстовые документы и ГОСТ 2.601 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы;
16. Знать ГОСТ Р 50444 Приборы, аппараты и оборудование медицинские. Общие технические условия;
17. Знать ГОСТ Р МЭК 60601-1 Изделия медицинские электрические. Часть 1. Общие требования безопасности с учетом основных функциональных характеристик;
18. Знать ГОСТ Р 57502-2017 Национальный стандарт российской федерации. Изделия медицинские. Промышленный регламент производства;
19. Знать ГОСТ Р 15.013-2016 Система разработки и постановки продукции на производство. Медицинские изделия и ГОСТ Р 55386 Интеллектуальная собственность. Термины и определения;
20. ГОСТ Р 58454-2019 Национальный стандарт российской федерации. Система разработки и постановки продукции на производство. Изделия медицинские. Термины и определения;
21. Знать Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения от 6 мая 2019 года N 3371 «Об утверждении Административного регламента Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения по предоставлению государственной услуги по государственной регистрации медицинских изделий»
22. Ежедневно заполнять дневник по практике.
23. Составить отчет по производственной проектно-конструкторской практике.

Контрольные вопросы для проведения аттестации по разделам практики:

1. Особенности проектирования функциональной схемы разрабатываемого медицинского прибора, аппарата, системы или комплекса;
2. Описание принципа работы изделия, определение функциональных узлов и их взаимосвязей, расчет их характеристик;

3. Особенности математического моделирования функциональной схемы в специализированных САПР Simulink, SystemView и аналогичных с последующим исследованием динамических и статических параметров разрабатываемой схемы;
4. Принципы разработки принципиальной схемы всего медицинского изделия либо его основных блоков;
5. Этапы выбора и обоснования элементной базы медицинского изделия;
6. Расчет элементов принципиальных схем и проведение вычислительных экспериментов в САПР;
7. Выбор и обоснование алгоритмов обработки, разработки программного обеспечения для их реализации в микропроцессорных системах, а также тестирования в отладочных средствах;
8. Особенности разработки электрических принципиальных схем изделий медицинского назначения;
9. Разработка конструкции изделия медицинского назначения в соответствии с предложенной принципиальной схемой;
10. Особенности создания законченной сборочной единицы прибора, аппарата, элемента системы в объеме эскизного проекта;
11. Особенности проведения анализа вариантов конструктивного решения медицинского изделия.
12. Решение вопросов сопряжения проектируемого устройства, вопросов юстировки, наладки и ремонта;
13. Разработка методик включения и выхода на рабочий режим опытных образцов медицинской техники;
14. Характеристика типов комплектующих изделий, выбор материалов в соответствии со стандартными и унифицированными конструктивными узлами, стойками, платами, шасси, каркасами с соблюдением требования стандартов;
15. Вопросы электробезопасности, внешнее оформление, защита от вредных воздействий окружающей среды и требования эргономики при проведении проектно-конструкторских работ;
16. Особенности конструкции изделия, позволяющей проводить контроль параметров, наладку и ремонт, быть удобной для транспортировки и хранения;
17. Особенности анализа аналогов и прототипов создаваемой медицинской информационной системы;
18. Особенности проектировании структур базы данных и приложений;
19. Особенности обоснования проектирования системы управления базами медицинских данных;
20. Особенности проектирования алгоритмов управления автоматизированной системы медико-биологического назначения;
21. Какие мероприятия включает в себя Постановление Правительства РФ от 27 декабря 2012 г. N 1416 «Об утверждении Правил государственной регистрации медицинских изделий»?
22. Перечислите основные требования постановления Правительства РФ от 01.04.2022 г. № 552 «Об утверждении особенностей обращения, включая особенности государственной регистрации, медицинских изделий в случае их дефектуры или риска возникновения дефектуры в связи с введением в отношении Российской Федерации ограничительных мер экономического характера»;
23. ЕСКД. Электронные документы;
24. ЕСКД. Электронная модель изделия;
25. ЕСКД. Электронная структура изделия;

- 26.ЕСКД. Виды изделий;
- 27.ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов;
- 28.ЕСКД. Стадии разработки;
- 29.ЕСКД. Основные надписи;
- 30.ЕСКД. Общие требования к текстовым документам;
- 31.ЕСКД. Текстовые документ;
- 32.ЕСКД. Основные требования к чертежам;
- 33.ЕСКД. Групповые и базовые конструкторские документы;
- 34.ЕСКД. Технические условия;
- 35.ЕСКД. Комплектность конструкторской документации на печатные платы при автоматизированном проектировании;
- 36. ЕСКД. Платы печатные. Правила выполнения чертежей.

11. Требование к объему, структуре и оформлению отчета по проектно-конструкторской практике

Отчет по практике должен содержать краткое описание изученных студентом вопросов, проведенных работ, выполненных в соответствии с индивидуальным заданием на практику с приложением документации и других материалов.

В начале отчета должны быть помещены общие сведения о предприятии в целом или конкретном подразделении. Далее в отчет отдельным разделом необходимо включить материал по выполнению индивидуального задания. Объем отчета – не менее 15 страниц (без списка использованной литературы и приложений). Текст отчета должен быть отредактирован и напечатан через 1,5 интервала 14 шрифтом с соблюдением правил оформления научных работ, предусмотренных ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам», ГОСТ 2.106-96 «Текстовые документы» и ГОСТ 2.104-2006 «Основные надписи». Сведения об источниках литературы приводятся в соответствии с ГОСТ 7.82-2001 и ГОСТ 7.1-2003 (или ГОСТ Р 7.0.5-2008).

Отчет должен показать умение критически оценить работу базового предприятия и отразить, в какой степени обучающийся способен применить теоретические знания для решения конкретных проблем предприятия. Содержание отчета должно соответствовать индивидуальному заданию по производственной практике и включать следующие разделы: введение (задачи и краткая характеристика практики); описание выполненных практических работ в организации (проведенных расчетах, обоснованиях, личных наблюдениях).

Обучающийся сдает зачет по практике, сразу по окончании практики. Зачет проводится комиссией, состоящей из преподавателей кафедры КС (по возможности, с участием руководителя практики от предприятия) и руководителя по практике от Университета, в соответствии с индивидуальным заданием по практике. Итоговая оценка по практике выставляется в ведомость руководителем практики.

Обучающиеся, не выполнившие программы практики без уважительной причины или получившие неудовлетворительную оценку считаются имеющими академическую задолженность и обязаны ликвидировать её в соответствии со сроками, установленными локальными актами ТИУ.

12. Методические указания по прохождению практики

За 2 месяца до начала практики проводится собрание, на котором студенты информируются о месте прохождения практики, им разъясняются цели и задачи практики,

сроки и порядок ее проведения, вид отчетности и сроки сдачи практики проводится инструктаж по технике безопасности, охране труда.

За 1 месяц до начала практики, руководитель составляет проект приказа о направлении студентов на практику.

За 2 недели до начала практики проводится второе собрание в группах, на котором выдаются индивидуальные задания по практике.

Директор ИГиН издает приказ о направлении обучающихся к местам прохождения практической подготовки в форме практики и назначении руководителя не менее чем за 14 дней до начала практики в соответствии с календарным учебным графиком на текущий учебный год для обучающихся.

Для организации практики студентов руководитель практики формирует индивидуальные задания и согласовывает их с практикантами, исходя из места прохождения практики и интересов студентов.

Продолжительность рабочего дня при прохождении практики на предприятиях составляет для обучающихся:

- в возрасте до 16 лет – не более 24 часов в неделю;
- в возрасте от 16 до 18 лет – не более 35 часов в неделю;
- в возрасте от 18 лет и старше – не более 40 часов в неделю;
- для обучающихся – инвалидов I или II группы – не более 35 часов в неделю.

Студент обязан добросовестно и качественно выполнять порученную работу на любом этапе практики, активно участвовать в общественной деятельности медицинских или медико-технических подразделений, способствуя успеху выполнения работ.

Во время прохождения производственной практики студент максимально глубоко изучает и исследует процессы проведения сервисных и ремонтных работ и лечебно-диагностических мероприятий. На основании проработанного материала и собственного анализа производственной практики, студент планирует и проектирует опытные образцы инновационной медицинской техники.

При самостоятельной работе студенту следует обращать внимание на обоснование и постановку задачи медицинских или медико-технических подразделений организаций, изучить суть проблем и сделать попытку разработки предложений по их решению. Рекомендуются проводить дополнительные исследования по содержанию и соответствию требованиям актуальности и необходимости сведений о новой лабораторной и медицинской технике, разрабатываемых медицинским или медико-техническим подразделением. Рекомендуются принять активное участие на всех этапах проведения лабораторных, метрологических, сервисных и ремонтных работ.

Основным документом в процессе прохождения производственной практики является дневник прохождения практики студента. По завершении практики дневник в обязательном порядке должен быть подписан руководством и заверен печатью предприятия по месту прохождения производственной практики. Обязательным документом является аттестационный лист с места прохождения практики, подписанный руководителем практики на предприятии и заверенный печатью.

Для более рациональной организации самостоятельной работы в процессе прохождения производственной практики студент должен руководствоваться индивидуальным заданием по производственной практике.

Отчётными документами студента, прошедшего производственную проектно-конструкторскую практику, являются:

- направление на практику с отметкой о прибытии студента к месту прохождения практики и его убытии, заверенное печатью предприятия, организации;
- отчёт о прохождении практики;

- дневник прохождения практики;
- аттестационный лист по производственной проектно-конструкторской практике от медицинского или медико-технического предприятия или от лаборатории ТИУ заверенный печатью.

Приложение 1

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Вид практики: производственная. Тип практики: проектно-конструкторская

Код, направление подготовки: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии.

Направленность (профиль): Биотехнические и медицинские аппараты и системы

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по производственной практике	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2 (неуд)	3 (удовл)	4 (хорошо)	5 (отлично)
УК-2 Способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющих ресурсы и ограничений	Знать З1: различные методологии анализа и решения поставленной цели; методы формулирования в рамках поставленной цели проекта совокупности взаимосвязанных проектно-конструкторских задач, обеспечивающих ее достижение исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Не способен воспроизвести основное содержание изученного материала по практике или воспроизводит полученные знания с существенными фактическими ошибками.	В целом верно воспроизводит полученные знания, испытывает затруднения в комментировании.	В целом верно воспроизводит полученные знания, верно комментирует их.	Корректно и полно воспроизводит полученные знания, верно комментирует их с необходимой степенью глубины.
	Уметь У1: определять главные звенья поставленной цели; использовать методы формулирования в рамках поставленной цели проекта совокупности взаимосвязанных проектно-конструкторских задач, обеспечивающих ее достижение исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов	Не понимает сущности предложенной для обсуждения проблемы или понимает сущность предложенной для обсуждения проблемы, но не может соотнести ее с проблематикой изучаемого курса.	Способен при обсуждении предложенной проблемы соотнести ее с положениями изучаемых наук. Комментирует проблему, используя предложенные преподавателем понятия и термины.	Способен обсуждать предложенную проблему, соотнести ее с положениями изучаемых наук и прокомментировать, используя понятийно-терминологический аппарат науки.	На основе изучения литературы или наблюдений на учебной практике может выделить и сформулировать проблему, соотнести ее с положениями изучаемых наук и прокомментировать

	и ограничений				
	Владеть В1: вариативным мышлением, позволяющим менять стратегию в случае возникающих проблем; навыками формулирования в рамках поставленной цели проекта совокупности взаимосвязанных проектно-конструкторских задач, обеспечивающих ее достижение исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Не приобрел положительного опыта или испытывает серьезные затруднения при выполнении заданий на практику	Добивается отдельных положительных результатов, выполняя задание на практику	Добивается положительных результатов, выполняя задание на практику	Добивается высоких результатов, выполняя задание на практику
ПКС-1. Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий с использованием искусственного интеллекта и квантовых технологий и робототехники.	Знать 31: требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым биотехническим системам и медицинским изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов; особенности технических заданий в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий; отечественные и зарубежные базы данных научно-технической информации, возможности использования искусственного интеллекта, квантовых технологий и	Не способен воспроизвести основное содержание изученного материала по практике или воспроизводит полученные знания с существенными фактическими ошибками.	В целом верно воспроизводит полученные знания, испытывает затруднения в комментировании.	В целом верно воспроизводит полученные знания, верно комментирует их.	Корректно и полно воспроизводит полученные знания, верно комментирует их с необходимой степенью глубины.

	робототехники.				
	Уметь У1: анализировать и определять требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым биотехническим системам и медицинским изделиям; определять, корректировать и обосновывать техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий; осуществлять поиск и анализ отечественных и зарубежных баз данных научно-технической информации с применением искусственного интеллекта, квантовых технологий и робототехники..	Не понимает сущности предложенной для обсуждения проблемы или понимает сущность предложенной для обсуждения проблемы, но не может соотнести ее с проблематикой изучаемого курса.	Способен при обсуждении предложенной проблемы соотнести ее с положениями изучаемых наук. Комментирует проблему, используя предложенные преподавателем понятия и термины.	Способен обсуждать предложенную проблему, соотнести ее с положениями изучаемых наук и прокомментировать, используя понятийно-терминологический аппарат науки.	На основе изучения литературы или наблюдений на учебной практике может выделить и сформулировать проблему, соотнести ее с положениями изучаемых наук и прокомментировать
	Владеть В1: методиками и алгоритмами анализа и разработки требований к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым биотехническим системам и медицинским изделиям; методами и обоснования и коррекции технического задания в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий; методами и	Не приобрел положительного опыта или испытывает серьезные затруднения при выполнении заданий на практику	Добивается отдельных положительных результатов, выполняя задание на практику	Добивается положительных результатов, выполняя задание на практику	Добивается высоких результатов, выполняя задание на практику

	алгоритмами поиска и анализа отечественных и зарубежных баз данных научно-технической информации, технологиями использования искусственного интеллекта, квантовых технологий и робототехники..				
ПКС-2. Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов в и роботизированных процессов	Знать З2: алгоритмы и математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем; различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем; библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем; разрабатывать библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем с применением роботизированных процессов.	Не может воспроизвести основное содержание изученного материала по практике или воспроизводит полученные знания с существенными фактическими ошибками.	Затрудняется верно воспроизводить полученные знания, испытывает затруднения в комментировании.	Знаком с необходимым минимумом источников литературы и правовых документов и верно воспроизводит полученные знания на практике	Точно воспроизводит полученные знания на практике, верно комментирует их с необходимой степенью глубины.
	Уметь У2: разрабатывать и внедрять алгоритмы, математические и компьютерные модели элементы и процессы	Не понимает сущности предложенной для обсуждения проблемы или понимает	Способен при обсуждении предложенной проблемы соотнести ее с положениями изучаемых	Способен обсуждать предложенную проблему, соотнести ее с положениями изучаемых	На основе изучения литературы или наблюдений на учебной практике

	биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий; разрабатывать и внедрять в производственную деятельность различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем; разрабатывать функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, определять физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования с применением роботизированных процессов.	сущность предложенной для обсуждения проблемы, но не может соотнести ее с проблематикой изучаемого курса.	наук. Комментирует проблему, используя предложенные преподавателем понятия и термины.	наук и прокомментировать, используя понятийно-терминологический аппарат науки.	может выделить и сформулировать проблему, соотнести ее с положениями изучаемых наук и прокомментировать
	Владеть В2: методами разработки и реализации алгоритмов, математических и компьютерных моделей элементов и процессов биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий; методами и алгоритмами разработки и внедрения в производственную деятельность	Не приобрел положительного опыта или испытывает серьезные затруднения при выполнении заданий на практику	Добивается отдельных положительных результатов, выполняя задание на практику	Добивается положительных результатов, выполняя задание на практику	Добивается высоких результатов, выполняя задание на практику

	различных численных методов, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем; методиками и алгоритмами разработки библиотек и подпрограмм (макросов) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем с применением роботизированных процессов.				
ПКС-3. Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схематическом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем	Знать 33: функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, физические принципы действия устройств, теоретические методы и программные средства проектирования и конструирования; проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности; методы и системы согласования проектно-конструкторскую документацию с другими	Не способен воспроизвести основное содержание изученного материала по практике или воспроизводит полученные знания с существенными фактическими ошибками.	В целом верно воспроизводит полученные знания, испытывает затруднения в комментировании.	В целом верно воспроизводит полученные знания, верно комментирует их.	Корректно и полно воспроизводит полученные знания, верно комментирует их с необходимой степенью глубины.

Автоматизированного проектирования и конструирования и роботизированных процессов. Создает виртуальные макеты медицинских изделий и биотехнических систем, применяя программные продукты.	подразделениями, организациями и представителями заказчиков, современные средства электронного документооборота, применяя программные продукты и роботизированные процессы				
	Уметь УЗ: разрабатывать с помощью САПР проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности; применять современные средства электронного документооборота для согласования проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков, применяя программные продукты и роботизированные процессы.	Не понимает сущности предложенной для обсуждения проблемы или понимает сущность предложенной для обсуждения проблемы, но не может соотнести ее с проблематикой изучаемого курса.	Способен при обсуждении предложенной проблемы соотнести ее с положениями изучаемых наук. Комментирует проблему, используя предложенные преподавателем понятия и термины.	Способен обсуждать предложенную проблему, соотнести ее с положениями изучаемых наук и прокомментировать, используя понятийно-терминологический аппарат науки.	На основе изучения литературы или наблюдений на учебной практике может выделить и сформулировать проблему, соотнести ее с положениями изучаемых наук и прокомментировать
	Владеть ВЗ: методами разработки функциональных и структурных схем медицинских изделий и биотехнических систем; алгоритмами определения	Не приобрел положительного опыта или испытывает серьезные затруднения при выполнении заданий на	Добивается отдельных положительных результатов, выполняя задание на практику	Добивается положительных результатов, выполняя задание на практику	Добивается высоких результатов, выполняя задание на практику

	физических принципов действия устройств в соответствии с техническими требованиями; САПР; методами автоматизированного проектирования проектно-конструкторской и технической документации; навыками согласования проектно-конструкторской документации с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков с помощью современных средств электронного документооборота, программных продуктов и роботизированных процессов.	практику			
ПКС-4. Способность к разработке технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль функциональных элементов, блоков и узлов медицинских изделий и биотехники	Знать З4: технологические процессы изготовления элементов, блоков и узлов и деталей медицинских изделий и биотехнических систем; технологии изготовления, сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем; конструкторскую и технологическую документацию, методики контроля качества медицинских изделий с использованием искусственного интеллекта.	Не может воспроизвести основное содержание изученного материала по практике или воспроизводит полученные знания с существенными фактическими ошибками.	В целом верно воспроизводит полученные знания, испытывает затруднения в комментировании.	В целом верно воспроизводит полученные знания, верно комментирует их.	Корректно и полно воспроизводит полученные знания, верно комментирует их с необходимой степенью глубины.
	Уметь У4: разрабатывать технологические процессы	Не понимает сущности предложенной для	Способен при обсуждении предложенной проблемы со-	Способен обсуждать предложенную проблему,	На основе изучения литературы или

ческих систем с использованием искусственного интеллекта	изготовления элементов, блоков и узлов и деталей медицинских изделий и биотехнических систем; анализировать технологии изготовления, сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем; разрабатывать проект и вносить предложения по корректировке конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества изделия с использованием искусственного интеллекта.	обсуждения проблемы или понимает сущность предложенной для обсуждения проблемы, но не может соотнести ее с проблематикой изучаемого курса.	отнести ее с положениями изучаемых наук. Комментирует проблему, используя предложенные преподавателем понятия и термины.	соотнести ее с положениями изучаемых наук и прокомментировать, используя понятийно-терминологический аппарат науки.	наблюдений на учебной практике может выделить и сформулировать проблему, соотнести ее с положениями изучаемых наук и прокомментировать
	Владеть В5: методами разработки технологических процессов изготовления элементов, блоков и узлов и деталей медицинских изделий и биотехнических систем; методами анализа технологий изготовления, сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем; методиками разработки проекта и внесения предложений по корректировке конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества изделия с использованием искусственного интеллекта.	Не приобрел положительного опыта или испытывает серьезные затруднения при выполнении заданий на практику	Добивается отдельных положительных результатов, выполняя задание на практику	Добивается положительных результатов, выполняя задание на практику	Добивается высоких результатов, выполняя задание на практику
ПКС-5. Способно	Знать 35: конструкторскую	Не может воспроизвести	В целом верно воспроизводит	В целом верно воспроизводит	Корректно и полно

сть к внедрени ю технологич еских процессов производс тва, метролог ического обеспечен ия и контроля качества медицинс ких изделий и биотехни ческих систем, их элементов , функцион альных блоков и узлов, в том числе с использов анием роботов, квантовых и телеметри ческих технологий.	документацию на медицинские изделия, биотехнические системы, их функциональные элементы, блоки и узлы, особенности их технологического изготовления с использованием роботов, квантовых и телеметрических технологий с использованием роботов, квантовых и телеметрических технологий.	основное содержание изученного материала по практике или воспроизводит полученные знания с существенными фактическими ошибками.	полученные знания, испытывает затруднения в комментирован ии.	полученные знания, верно комментирует их.	воспроизводит полученные знания, верно комментирует их с необходимой степенью глубины.
	Уметь У5: согласовывать разработанную конструкторскую документацию с технологами с учётом особенностей технологического изготовления медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов с использованием роботов, квантовых и телеметрических технологий.	Не понимает сущности предложенной для обсуждения проблемы или понимает сущность предложенной для обсуждения проблемы, но не может соотнести ее с проблематикой изучаемого курса.	Способен при обсуждении предложенной проблемы со- отнести ее с положениями изучаемых наук. Комментирует проблему, используя предложенные преподавателе м понятия и термины.	Способен обсуждать предложенную проблему, соотнести ее с положениями изучаемых наук и прокомментир овать, используя понятийно- терминологиче ский аппарат науки.	На основе изучения литературы или наблюдений на учебной практике может выделить и сформулирова ть проблему, соотнести ее с положениями изучаемых наук и прокомментир овать
	Владеть В5: методами и навыками согласования конструкторской документации с технологами с учётом особенностей технологического изготовления медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов с использованием роботов, квантовых и телеметрических технологий.	Не приобрел положительного опыта или испытывает серьезные затруднения при выполнении заданий на практику	Добивается отдельных положительны х результатов, выполняя задание на практику	Добивается положительны х результатов, выполняя задание на практику	Добивается высоких результатов, выполняя задание на практику
ПКС-6. Способно сть к	Знать 36: содержание технических заданий	Не способен воспроизвести основное	В целом верно воспроизводит полученные	В целом верно воспроизводит полученные	Корректно и полно воспроизводит

проектированию оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией изготовления медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов с использованием искусственного интеллекта.	и исходных данных для оформления конструкторской документации на проектирование оснастки и специального инструмента, габаритные чертежи специальной оснастки для изготовления медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов, методики сборки и юстировки медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов с помощью специальной оснастки с использованием искусственного интеллекта.	содержание изученного материала по практике или воспроизводит полученные знания с существенными фактическими ошибками.	знания, испытывает затруднения в комментировании.	знания, верно комментирует их.	полученные знания, верно комментирует их с необходимой степенью глубины.
искусственного интеллекта..	Уметь У6: разрабатывать технические задания и исходные данные для оформления конструкторской документации на проектирование оснастки и специального инструмента, габаритные чертежи специальной оснастки для изготовления медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов, методики сборки и юстировки медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов с помощью специальной оснастки с использованием искусственного интеллекта..	Не понимает сущности предложенной для обсуждения проблемы или понимает сущность предложенной для обсуждения проблемы, но не может соотнести ее с проблематикой изучаемого курса.	Способен при обсуждении предложенной проблемы соотнести ее с положениями изучаемых наук. Комментирует проблему, используя предложенные преподавателем понятия и термины.	Способен обсуждать предложенную проблему, соотнести ее с положениями изучаемых наук и прокомментировать, используя понятийно-терминологический аппарат науки.	На основе изучения литературы или наблюдений на учебной практике может выделить и сформулировать проблему, соотнести ее с положениями изучаемых наук и прокомментировать

	Владеть В6 : навыками разработки технических заданий и исходных данных для оформления конструкторской документации на проектирование оснастки и специального инструмента, габаритные чертежи специальной оснастки для изготовления медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов, методики сборки и юстировки медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов с помощью специальной оснастки с использованием искусственного интеллекта.	Не приобрел положительного опыта или испытывает серьезные затруднения при выполнении заданий на практику	Добивается отдельных положительны х результатов, выполняя задание на практику	Добивается положительны х результатов, выполняя задание на практику	Добивается высоких результатов, выполняя задание на практику
ПКС-7. Способно сть к созданию интегриро ванных роботизир ованных биотехни ческих систем и медицинс ких систем и комплекс ов, телемеди цинских технологий для решения сложных задач диагности ки, лечения, мониторин га	Знать 37: структуру интегрированной роботизированной биотехнической системы комплексной диагностики, лечения, мониторинга и реабилитации здоровья человека и информационные процессы, протекающие в биотехнической системе	Не может воспроизвести основное содержание изученного материала по практике или воспроизводит полученные знания с существенными фактическими ошибками.	В целом верно воспроизводит полученные знания, испытывает затруднения в комментировании.	В целом верно воспроизводит полученные знания, верно комментирует их.	Корректно и полно воспроизводит полученные знания, верно комментирует их с необходимой степенью глубины.
	Уметь У7: разрабатывать структуру и создавать интегрированную роботизированную биотехническую систему комплексной диагностики, лечения, мониторинга и реабилитации	Не понимает сущности предложенной для обсуждения проблемы или понимает сущность предложенной для обсуждения проблемы, но	Способен при обсуждении предложенной проблемы со относить ее с положениями изучаемых наук. Комментирует проблему, используя предложенные	Способен обсуждать предложенную проблему, соотнести ее с положениями изучаемых наук и прокомментир овать, используя понятийно-	На основе изучения литературы или наблюдений на учебной практике может выделить и сформулирова ть проблему, соотнести ее с

здоровья человека	здоровья человека, анализировать информационные процессы, протекающие в биотехнической системе	не может соотнести ее с проблематикой изучаемого курса.	преподавателем понятия и термины.	терминологический аппарат науки.	положениями изучаемых наук и прокомментировать
	Владеть В7: методами и навыками разработки интегрированной роботизированной биотехнической системы комплексной диагностики, лечения, мониторинга и реабилитации здоровья человека, методами анализа информационных процессов, протекающих в биотехнической системе	Не приобрел положительного опыта или испытывает серьезные затруднения при выполнении заданий на практику	Добивается отдельных положительных результатов, выполняя задание на практику	Добивается положительных результатов, выполняя задание на практику	Добивается высоких результатов, выполняя задание на практику

Приложение 2

КАРТА обеспеченности практики учебной и учебно-методической литературой

Вид практики: производственная. Тип практики: проектно-конструкторская
Код, направление подготовки: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии.
Направленность: Биотехнические и медицинские аппараты и системы

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
1	2	6	7	8	10
Основная	Ершов Ю.А., Щукин С.И. [Текст : Электронный ресурс]: Биотехнические системы медицинского назначения в 2-х частях. Учебник для бакалавриата и магистратуры. 2-е изд., испр. и доп. Часть 1. Количественное описание биообъектов. М. Изд-во Юрайт. 178с. Режим доступа: www.biblio-online.ru/viewer/biotechnicheskie-sistemy-medicinskogo-naznacheniya-v-2-ch-chast-1-kolichestvennoe-opisanie-bioobektov-434033#page/5	www.biblio-online.ru	30	100	+

	Ершов Ю.А., Щукин С.И. [Текст : Электронный ресурс]: Биотехнические системы медицинского назначения в 2-х частях. Учебник для бакалавриата и магистратуры. 2-е изд., испр. и доп. Часть 2. Анализ и синтез систем. М. Изд-во Юрайт. 345 с. Режим доступа: https://www.biblio-online.ru/viewer/biotekhnicheskie-sistemy-medicinskogo-naznacheniya-v-2-ch-chast-1-kolichestvennoe-opisanie-bioobektov-434033#page/5	www.biblio-online.ru	30	100	+
	Родионова О. М., Семенов Д. А. [Текст: Электронный ресурс]: Медико-биологические основы безопасности, охрана труда. Учебник для прикладного бакалавриата. М. Изд-во Юрайт. 440 с. Режим доступа: https://www.biblio-online.ru/viewer/mediko-biologicheskie-osnovy-bezopasnosti-ohrana-truda-432780#page/1	www.biblio-online.ru	30	100	+
Дополнительная	Баранов, В. Н. Медицинская диагностическая техника [Текст: Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 201000.62 - "Биотехнические системы и технологии" (бакалавриат), 200401 "Биотехнические и медицинские аппараты и системы", 200402 "Инженерное дело в медико-биологической практике" (специалист) / В. Н. Баранов, М. С. Бочков, В. А. Акмашев; ТюмГНГУ. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. - 144 с.: ил. - Режим доступа: http://elibrary.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2014/	37+ЭР*	25	100	ПБД
	Баранов В.Н. Современные технологии обработки биомедицинских сигналов [Текст: Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 200401 - "Биотехнические и медицинские аппараты и системы", 200402 - "Инженерное дело в медико-биологической практике" (специалист), 201000.62 - "Биотехнические системы и технологии" (бакалавриат) / В. Н. Баранов, В. А. Акмашев, М. С. Бочков; ТюмГНГУ. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. - 50 с.: ил. - Режим доступа: http://elibrary.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2014/0	36+ЭР*	25	100	ПБД

	Баранов. В.Н. Основы обслуживания и ремонта медицинской техники [Текст: Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 201000.62 - "Биотехнические системы и технологии" (бакалавриат), 200401 "Биотехнические и медицинские аппараты и системы", 200402 "Инженерное дело в медико-биологической практике" (специалист) / В. Н. Баранов, В. А. Акмашев, М. С. Бочков ; ТюмГНГУ. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. - 112 с.: ил. - Режим доступа: http://elibr.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2014/0	36+ЭР*	25	100	ПБД
	Пахарьков Г.Н. Биомедицинская инженерия : проблемы и перспективы [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов 200400 "Биомедицинская техника", специальность 200402 "Инженерное дело в медико-биологической практике", и направлению подготовки бакалавров и магистров 200300 "Биомедицинская инженерия" / Г. Н. Пахарьков. - СПб.: Политехника, 2011. - 231 с.:	18	25	100	-
	Яковлева И.В. Безопасность медицинской техники [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Биотехнические системы и технологии" / И. В. Яковлева. - Старый Оскол: ТНТ, 2013. - 239 с.	15	25	100	-

Заведующий кафедрой кибернетических систем _____ О.Н. Кузяков

«_____» _____ 20__ г.

Руководитель образовательной программы _____ В.Н. Баранов

«_____» _____ 20__ г.

Директор БИК _____ Д.Х. Каюкова

«_____» _____ 20__ г.

М.П.