

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ
Авдеев

А.С.

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: Б1.Д.3 «Приборы, системы и изделия медицинского назначения»

Код и наименование научной специальности: 2.2.12. Приборы, системы и изделия медицинского назначения

Форма обучения: очная

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	заведующий кафедрой	А.Г. Якунин
Согласовал	Зав. кафедрой «ИВТиИБ»	А.Г. Якунин
	руководитель направленности (профиля) программы	А.Г. Якунин

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
знать	уметь	владеть
<ul style="list-style-type: none"> - основные термины, понятия и их определения в области профиля научной специальности; - особенности медицинских сигналов и данных; - особенности и свойства медицинской информации; - основные группы медико-биологических данных и уровни обработки информации в медицине; - общие принципы разработки и проектирования изделий медицинского назначения; - техническое обеспечение научных исследований в медицине, в том числе клинко-диагностических исследований; - возможности медицинской исследовательской аппаратуры; - методы обработки электрофизиологических сигналов в диагностических комплексах; - современные программно-аппаратные средства и новейшие достижения в области разработки медицинской диагностической и терапевтической аппаратуры. 	<ul style="list-style-type: none"> - применять современные программно-аппаратные средства и новейшие достижения в области расчета и проектирования медицинских приборов при их разработке и исследовании; - выбирать технические средства для медицинских исследований, работать с ними и обслуживать их; - анализировать возможности медицинской исследовательской аппаратуры и выявлять проблемы, связанные с её использованием; - критически анализировать и оценивать современные научные достижения в области медицинского приборостроения; - генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач в области медицинского приборостроения; - применять полученные знания и опыт при решении конкретных практических задач, связанных с разработкой, проектированием и исследований изделий медицинского назначения. 	<ul style="list-style-type: none"> - навыками решения конкретных задач, связанных с разработкой, проектированием и внедрением аппаратных, программных средств в области медицинского приборостроения; - навыками проведения исследований в области медицинского приборостроения; - навыками работы с программно-аппаратными средствами для медицинских исследований; - приемами работы с оборудованием клинко-лабораторных исследований; - методами оптимизации медико-биологических исследований.

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 4 / 144

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	0	0	35	109	51

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 5

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 2 / 72

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
0	0	17	55	25

Практические занятия (17ч.)

1. Теоретические основы биотехнических систем и биофизики человека {беседа} (2ч.)[2,4] - □Функциональные системы организма и особенности их как объектов медико-биологических исследований

- □Характеристика биологических систем.
- □Источники и происхождение биологических сигналов как носителей информации о состоянии организма.
- □Типы и средства управления состоянием организма.
- □Математическое моделирование медико-биологических процессов и врачебных решений с целью оптимизации лечебно-диагностических процессов;
- □Классификация биотехнических систем. Биотехнические измерительно-вычислительные системы медицинского назначения, мониторные и скрининг системы, системы лечебно-терапевтического назначения, системы замещения функций органов человека.

2. Методы диагностических исследований {работа в малых группах} (2ч.)[2,5] - □Методы диагностических исследований; пассивные методы; исследование механических проявлений, электрических свойств организмов и тканей, биоэлектрических потенциалов;

- □Методы регистрации магнитных полей, изучаемых биообъектом;
- □Фотометрические методы исследования;
- □Исследование процессов теплопродукции и теплообмена;
- □Активные методы исследования: биологическая интроскопия, измерение расхода и объёмной скорости кровотока;
- □Методы функциональных исследований.
- □Аналитические исследования: биопробы как объекты лабораторного анализа;
- □Физико-механические, физико-химические и атомно-физические методы исследования.

3. Метрология измерений в медицине {работа в малых группах} (1ч.)[2,10,11]

- □Роль измерения в медико-биологической практике.
- □Источники погрешностей.
- □Прямые и косвенные измерения.
- □Классификация погрешностей: методические и приборные погрешности, основные и дополнительные погрешности, абсолютные, относительные и

приведённые погрешности.

-□ Основные метрологические характеристики средств измерений. Понятие о доверительном интервале и доверительной вероятности.

-□ Методы и стенды для оценки метрологические характеристики средств измерений и их поверки.

4. Медицинские измерительные преобразователи (ИП) {работа в малых группах} (4ч.) [2,3,4,10] -□ Физические явления, используемые в ИП.

-□ Роль и влияние характеристик ИП и электродов на медико-биологические исследования.

-□ Электроды и электродные системы регистрации биопотенциалов.

-□ ИП для регистрации проявлений жизнедеятельности организма и его параметров (механические, электрические, тепловые, оптические, фотоэлектрические, магнитные, биохимические, тензорезисторные, ёмкостные, пьезоэлектрические, терморезистивные, фотоэлектрические и др.).

-□ ИП для биологической интроскопии (в том числе ультразвуковые).

-□ ИП расхода биожидкостей и газов;.

-□ Биосенсоры.

-□ Методы регистрации ионизирующих излучений: ионизационные, сцинтилляционные, фотохимические. Дозиметрия ионизирующих излучений

5. Технические средства регистрации, обработки и передачи, приёма и анализа биомедицинских сигналов и данных {работа в малых группах} (4ч.) [2,6,10,11] -□ Схемы согласования первичных измерительных преобразователей и электродов с техническими средствами регистрации и измерения.

-□ Функциональные узлы медицинской аппаратуры различного назначения.

-□ Методы преобразования и передачи медико-биологической информации.

-□ Методы анализа медико-биологической информации и формирования диагностических заключений.

-□ Устройства отображения и регистрации информации в медицинском приборах, аппаратах и системах.

-□ Методы и средства регистрации, анализа и интерпретации медицинских изображений.

-□ Телемедицинские системы диагностики, контроля и коррекции состояния здоровья пациента.

-□ Особенности построения аппаратуры для проведения скринингового обследования и непрерывного мониторинга состояния здоровья человека.

6. Приборы, системы и аппаратно-программные комплексы функциональной диагностики {работа в малых группах} (4ч.) [2,3,4,8,9,12] -□ Классификация медицинской диагностической аппаратуры. Приборы для исследования электрофизиологических процессов, акустических сигналов и

и других неэлектрических параметров организма.

-□ Приборы, устройства для регистрации и анализа биопотенциалов сердечно-сосудистой системы. Электрокардиографы. Системы отведений и методы анализа ЭКГ. Векторкардиография. Перспективы развития техники бесконтактного анализа электрической и магнитной активности сердца.

-□ Реоплетизмография и фонокардиография как средства диагностики состояния сердечнососудистой системы. Реографы.

-□ Приборы для измерения электрической активности мозга. Параметры сигналов, системы отведений, методы обработки сигналов. Диагностические возможности.

-□ Приборы для измерения электрической активности мышц. Миографы.

-□ Автоматизация обработки и анализа измеряемых параметров для оперативного контроля сердечной деятельности. Разработка методов измерения этих параметров в экстремальных условиях

Самостоятельная работа (55ч.)

1. Подготовка к практическим занятиям {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (45ч.) [1,2,3,4,5,6,7,8,10,11,12] Углублённое изучение выносимого на практические занятия теоретического материала.

Оценка возможности применения полученных знаний на практике, в частности, ск теме научной диссертации

Оценка возможности применения современных новейших достижений в области обеспечения информационной безопасности при разработке и внедрении организационных, программно-технических и иных средств и мер на предприятиях и организациях

Применение полученных знаний и опыта при решении конкретных практических задач по теме диссертации.

А также:

после овладения научно-предметной областью знаний научиться профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций

2. Подготовка к зачёту {тренинг} (10ч.) [2,6,10,11] Повторение и закрепление пройденного учебного материала, а также подготовка презентации и научной статьи по теме изученного материала и связанных с ним результатов научных исследований

Семестр: 6

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 2 / 72

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем
Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная	

	работы	занятия	работа	(час)
0	0	18	54	26

Практические занятия (18ч.)

1. Приборы, системы и аппаратно-программные комплексы для исследования неэлектрических характеристик организма человека {работа в малых группах} (4ч.) [2,10,11] - □Аппараты, системы и комплексы для измерения кровенаполнения, давления и скорости кровотока пульса и акустических шумов. Дыхательная аппаратура. Приборы для функциональной диагностики лёгких. Методики исследования функции дыхания.

- □Ультразвуковая аппаратура. Разрешающая способность приборов для ультразвуковой диагностики. Пути повышения информативности ультразвуковых приборов. Ультразвуковые приборы на основе импульсной непрерывной одночастотной и двухчастотной эхографии. Приборы рентгено-УЗ томографии.

- □Офтальмологическая аппаратура. Приборы для спектроанализа исследований и фотографирования.

- □Приборы электронной и физической оптики. Телевизионная, инфракрасная и лазерная медицинская техника. Методы и техника клинической термографии. Электронная микроскопия. Техническая система исследования спектроанализом излучениями. Голографические приборы. Системы дистанционного контроля. Приборы тепловидения, жидких кристаллов.

- □Системы автоматического сбора, хранения и переработки радиодиагностической информации.

- □Рентгеновская аппаратура. Системы для рентгенографии, рентгенографии общего назначения; флюорографы, маммографы, компьютерные томографы, компьютерные системы цифровой рентгенодиагностики. Перспективы развития.

- □Радиоизотопная аппаратура. Физические и биологические основы применения ионизирующих излучений в медицине. Методы применения радиоактивных изотопов для диагностических исследований. Радиофармацевтические препараты и их органотропные свойства.

- □Эндоскопическая аппаратура. Применение основных видов эндоскопов для исследования органов пищеварительной системы, бронхов, мочеполовой системы, уха, горла, носа. Эндоскопы оптические. Волоконные световоды. Гибкие эндоскопы с волоконной оптикой. Фиброгастроэндоскопы.

- □Оптические приборы и приборы для диагностики зрительного аппарата. Приборы для исследования глазного дна и сред глаза, для подбора очков.

- □Другие виды систем и аппаратно-программных комплексов медицинской интроскопии: оптические и магнитно-резонансные томографы.

2. Приборы, системы и аппаратно-программные медицинские комплексы

специализированного назначения {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.) [2,5,8,9,10] - □ Электронные полиграфы для регистрации ЭКГ, ФКГ, ЭЭГ, ЭМГ, сфигмограммы, , торакоспирограммы.

- □ Информационные системы оперативного врачебного контроля. Применение систем интенсивного наблюдения. Наблюдение за параметрами дыхания, за артериальным давлением, параметрами сердечной деятельности, температурой тела. Анализ информации в системах.

- □ Приборы для длительного наблюдения за тяжелобольными. Прикроватная и централизованная системы. Особенности электродов аппаратуры длительного контроля. Индикация и сигнализация.

- □ Приборы для измерения медленно изменяющихся процессов организма. Измерение на поверхности тела биопотенциалов, генерируемых внутренними органами (желудком, кишечником, мочеточником). Приборы для измерения температуры и цвета биологических структур.

- □ Автоматизированные системы технических средств для массовых обследований и диспансеризации населения.

- □ Радиодиагностические приборы для динамических исследований. Приборы для статистической и динамической визуализации, счетчики активности биологических проб, вспомогательные приборы.

- □ Морфометрические приборы. Дозиметрические приборы для измерения уровней воздействия на организм человека внешних физических и химических факторов.

- □ Аппаратура для получения медицинской информации путём совместного исследования изображений, полученных с помощью видимых рентгеновских и инфракрасных излучений.

3. Приборы, системы и аппаратно-программные комплексы для терапии {работа в малых группах} (2ч.) [2,3,5,10,11] - □ Классификация терапевтической аппаратуры по действующему физическому фактору.

- □ Аппаратура для электро-, свето-, водо-, теплолечения, аэрозольтерапии, механотерапии.

- □ Аппараты для терапии постоянным током и токами низких частот, магнитотерапии. Лечение диадинамическими токами.

- □ Аппаратура аэрозольтерапии. Измерение параметров дисперсионной фазы аэрозоля.

- □ Аппаратура УВЧ-терапии. Особенности аппаратов различного назначения. Дозиметрия при УВЧ-терапии,

- □ Терапевтические ультразвуковые приборы и аппараты. Аппараты надтональной частоты.

- □ Лазерные установки для терапии. Лазерная дозиметрия. Радиологическая и рентгенологическая терапевтическая аппаратура.

- □ Аппараты для баротерапии. Камеры гипербарической оксигенации.

-□Аппараты для светолечения и теплолечения.

-□Водолечебные установки.

4. Приборы, системы и аппаратно-программные комплексы для реабилитации и восстановления утраченных функций {работа в малых группах} (2ч.)[2,6,10] -□Аппаратура для искусственной вентиляции легких (ИВЛ). Аппараты ИВЛ, их две основные схемы. Разделительная емкость. Переключающий механизм. Измерения при ИВЛ. Функциональные возможности аппаратов ИВЛ. Вспомогательное оборудование. Вопросы автоматизации ИВЛ.

-□Аппаратура искусственного и вспомогательного кровообращения. Физиологические предпосылки экстракорпорального и вспомогательного кровообращения. Назначение и состав аппаратов искусственного кровообращения ИСП и аппаратов вспомогательного кровообращения.

-□Комплексы аппаратуры для внепочечного очищения крови. Методы внепочечного очищения: сорбция, диализ, ультрафильтрация, замещение плазмы. Назначение и состав аппарата «искусственная почка». Типы мембранных массообменников. Системы с индивидуальным и централизованным приготовлением диализирующего раствора. Контроль режима функционирования аппарата «искусственная почка».

-□Аппаратура частичного замещения функций печени.

-□Оптоэлектронные средства для инвалидов по зрению. Устройства для ориентации. Приборы для компенсации слабовидения.

-□Слуховые аппараты.

-□Импантируемые и наружные кардиостимуляторы, приборы и системы контроля их работы. Стимуляторы органов и тканей. Протезы. Технические средства для инвалидов при частичной и полной неподвижности

5. Медицинские оборудование для лечебных и хирургических кабинетов {беседа} (2ч.)[2,6,10,11] -□Высокочастотная электрохирургия. Резание и коагуляция мягких тканей. Фульгурация. Монополярная и биполярная электрохирургия. Особенности электрохирургических аппаратов. Требования к генераторам. Типы цепей пациента и их особенности. Виды опасностей при электрохирургическом вмешательстве и основные принципы защиты пациента. Роль диагностических приборов, подключаемых совместно с электрохирургическим аппаратом к телу пациента, в обеспечении безопасности пациента.

-□Ультразвуковые хирургические аппараты.

-□Реанимационная техника. Дефибрилляторы.

-□Стоматологические установки.

-□Аппараты для лазерной хирургии.

-□Комплекс криохирургической аппаратуры для наружной контрпульсации.

-□Аппаратура для наркоза. Понятие анестезии, аналгезии, наркоза. Ингаляционные, медикаментозные и другие средства для наркоза.

Комбинированная анестезия. Аппараты ингаляционного наркоза. Обеспечение безопасности пациента и персонала. Методы и средства контроля глубины наркоза и мышечной релаксации.

6. Применение информационных технологий в медицинских исследованиях {творческое задание} (4ч.)[1,8,9,12] - □ Медицинские информационные системы (МИТ). Основные задачи МИТ. Методы и средства обеспечения информационной и программной совместимости медицинских программных продуктов. Интеграция различных АРМ в единую информационную систему. Методы комплексного использования приборов, измерительных систем и МИТ. Критерии оценки эффективности МИТ.

- □ Телемедицина. Технология представления медицинской информации для удалённого консультирования. Клиническая база для отложенных телемедицинских консультаций. Медицинская робототехника и телемедицинские технологии. Телемедицина и медицинская помощь в домашних условиях. Телемедицина в повышении квалификации медицинских работников.

- □ Перспективы развития МИТ и телемедицины.

- □ Системы поддержки принятия врачебных решений и медико-технологических процессов, экспертные, информационные и управляющие системы медицинского назначения, обеспечивающие повышение качества медицинского обслуживания населения.

- □ Методы и средства искусственного интеллекта для медико-биологических исследований;

- □ Специальное программное обеспечение, предназначенное для профилактики, диагностики, лечения и медицинской реабилитации заболеваний, мониторинга состояния организма человека и проведения медицинских исследований;

- □ Интеллектуальные технологии мета-анализа эффективности терапевтических процедур и лекарственных назначений.

Самостоятельная работа (54ч.)

1. Подготовка к практическим занятиям {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (27ч.)[1,2,5,6,7,8,9,10,11,12] Углублённое изучение выносимого на практические занятия теоретического материала.

Оценка возможности применения полученных знаний на практике, в частности, ск теме научной диссертации

Оценка возможности применения современных новейших достижений в области обеспечения информационной безопасности при разработке и внедрении организационных, программно-технических и иных средств и мер на предприятиях и организациях

Применение полученных знаний и опыта при решении конкретных практических задач по теме диссертации.

В процессе самоподготовки нужно учитывать, что основной упор в области исследований и разработки медицинской техники и изделий медицинского назначения нужно уделять на реализацию в них современных методов и программно-аппаратных средств, в том числе алгоритмов на базе искусственного интеллекта и обработки больших массивов данных для решения задач диагностики, лечения и профилактики заболеваний человека.

После овладения научно-предметной областью знаний научиться профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций

2. Подготовка к экзамену {тренинг} (27ч.)[2,5,6] Повторение и закрепление пройденного учебного материала, а также подготовка презентации и научной статьи по теме изученного материала и связанных с ним результатов научных исследований

4. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Львов, В. А. Практикум по проектированию 3D-моделей изделий медицинского назначения (медико-инженерное направление) : методическое пособие / В. А. Львов. – Москва : Издательский Дом МИСиС, 2020. – 26 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/116957.html> (дата обращения: 15.01.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Перечень учебной литературы

5.1. Основная литература

2. Абдуллин, И. Ш. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы : учебное пособие / И. Ш. Абдуллин, Е. А. Панкова, Ф. С. Шарифуллин. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011. – 106 с. – ISBN 978-5-7882-1235-7. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/62487.html> (дата обращения: 15.01.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Медицинская электроника : учебное пособие / авт.-сост. Т. А. Андросова, Е. Е. Юндина ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016. – 117 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL:

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459093> (дата обращения: 17.01.2023). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

4. Биофизика : учебник для вузов / В. Г. Артюхов, Т. А. Ковалева, М. А. Наквасина [и др.] ; под редакцией В. Г. Артюхова. – Москва : Академический проект, 2020. – 295 с. – ISBN 978-5-8291-3027-5. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/110045.html> (дата обращения: 15.01.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

5.2. Дополнительная литература

5. Фролов, С. В. Приборы, системы и комплексы медико-биологического назначения : учебное пособие : в 10 частях / С. В. Фролов, Т. А. Фролова ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015. – Часть 3. Лабораторное оборудование для биологии и медицины. – 82 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444716> (дата обращения: 17.01.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1333-0. – ISBN 978-5-8265-1427-6 (ч. 3). – Текст : электронный.

6. Медицинская техника цифровой медицины : учебное пособие / Н. Р. Букейханов, С. И. Гвоздкова, Д. И. Кулизаде, И. М. Чмырь. – Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 124 с. – ISBN 978-5-9729-1022-9. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/124184.html> (дата обращения: 28.09.2022). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Челебаев, С. В. Разработка конструкции медицинских приборов в P-CAD : учебное пособие / С. В. Челебаев, В. В. Гудзев. – Рязань : Рязанский государственный радиотехнический университет, 2011. – 64 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/121464.html> (дата обращения: 15.01.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

8. Привалов, И. М. Основы аппаратного и программного обеспечения : учебное пособие / И. М. Привалов. – Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. – 145 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/63113.html> (дата обращения: 15.01.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

9. Бобков, С. Г. Методы и средства аппаратного обеспечения высокопроизводительных микропроцессорных систем / С. Г. Бобков, А. С. Басаев. – Москва : Техносфера, 2021. – 264 с. – ISBN 978-5-94836-610-4. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/108021.html> (дата обращения: 15.01.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

10. Официальный сайт федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения. – URL: <https://roszdravnadzor.gov.ru/>

11. Медицинские стандарты оснащения медицинских кабинетов. – URL: <https://www.medrk.ru/article/standarty-osnascheniya-meditsinskih-kabinetov-i-organizaciy/>

12. Официальный сайт ООО "Медицинские Компьютерные Системы". – URL: <https://mks.ru/>

7. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине федеральным государственным требованиям (ФГТ), которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет аспиранта.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Chrome
2	Foxit Reader
3	7-Zip
4	Microsoft Office
5	Windows
6	Антивирус Kaspersky
7	Inkscape
8	GIMP

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	IEEE Xplore - Интернет библиотека с доступом к реферативным и полнотекстовым статьям и материалам конференций. Бессрочно без подписки (https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp)
2	Springer - Издательство с доступом к реферативным и полнотекстовым материалам журналов и книг (https://www.springer.com/gp)

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
	https://link.springer.com/)
3	Wiley - Издательство с доступом к реферативным и полнотекстовым материалам журналов и книг. Содержит большой раздел Computer Science & Information Technology, содержащий pdf-файлы с полными текстами журналов и книг издательства. Фиксируется пользователь информации на уровне вуза (Access by Polzunov Altai State Technical University) (https://www.wiley.com/en-ru https://www.onlinelibrary.wiley.com/)
4	Научные ресурсы в открытом доступе (http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0607.ssi)
5	Национальная электронная библиотека (НЭБ) – свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы
лаборатории

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».