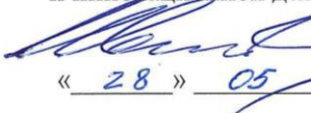


Приложение № _____
К ОПОП ВО по направлению
подготовки 12.06.01 Фотоника,
приборостроение, оптические и
биотехнические системы и
технологии

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
и инновационной деятельности

 Д.В. Иванов
« 28 » 05 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.В.5. Приборы, системы и изделия медицинского назначения

**основной профессиональной образовательной программы высшего образования
по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре**

Направление подготовки	12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии
Квалификация выпускника	<i>Исследователь. Преподаватель-исследователь</i>
Направленность образовательной программы (отрасль науки)	Приборы, системы и изделия медицинского направления
Выпускающая кафедра	РТ и МБС
Курс	4
Семестр	7

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	216/6	часов/зачетных единиц
Лекции	4	часов
Практические занятия	10	часов
Всего аудиторных занятий	14	часов
Самостоятельная (внеаудиторная) работа обучающихся (без учета экз.)	166	часов
Экзамен (кандидатский экзамен) (1 з. ед. - 36 часов)	7	семестр
Зачет		семестр
Зачет (зачет с оценкой)		семестр

Йошкар-Ола
20 15

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 12.06.01 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 30 июля 2014 г. № 877; паспорта специальностей научных работников 05.11.17 «Приборы, системы и изделия медицинского направления»; программой-минимум кандидатского экзамена по специальностям научных работников 05.11.17 «Приборы, системы и изделия медицинского направления»; учебного плана подготовки обучающихся в ПГТУ по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по указанной образовательной программе.

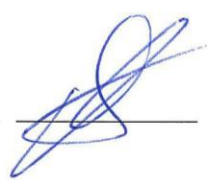
Рабочая программа утверждена научно-техническим советом университета,

Председатель НТС  д.ф.-м.н., доц. Д.В. Иванов

Рабочую программу составил:

Зав. кафедрой РТ и МБС  д.т.н., профессор Роженцов А.А

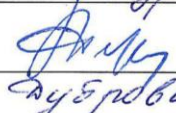
Рабочая программа одобрена на заседании кафедры РТ и МБС
«25» 05 20 15 г. протокол № 24

Зав. кафедрой РТ и МБС  д.т.н., профессор Роженцов А.А

Рабочая программа согласована с сектором подготовки научных кадров УНИД

начальник сектора подготовки научных кадров УНИД  к.э.н. Ю.А. Филенко

Эксперт(ы):


Фурманов Я.А., д.т.н., профессор ПГТУ
(Ф.И.О., должность)

Дубровский В.Н., д.с.н., зав. урологическим отделением
(Ф.И.О., должность)
РБК, главный уролог РМЭ

Раздел 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины Б.1.В.5. «Приборы, системы и изделия медицинского назначения» является достижение планируемых результатов обучения - знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих формирование компетенций и обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения ОП. Дисциплина направлена на формирование у аспирантов углубленных профессиональных знаний о методах и средствах современных медицинских технологий профилактики и лечения заболеваний человека в рамках направления подготовки 12.06.01 – «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии».

Задачей дисциплины является:

1. – овладение знаниями о современном уровне развития медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов; особенностях отображения информации о состоянии организма и параметрах воздействий; нормах по безопасности и электробезопасности при проведении лечебных мероприятий;
2. – приобретение умений формулировать исходные данные для выбора медицинских приборов, систем и аппаратов с учетом физиологических характеристик объектов исследования или воздействия, пользоваться стандартами и другими нормативными и справочными материалами;
3. – усвоение знаний о принципах работы основных видов медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов, их основных технических характеристиках и особенностях эксплуатации; подготовить аспирантов к применению полученных знаний для решения задач системы здравоохранения.

1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

Цели и задачи дисциплины направлены на формирование следующих компетенций и достижение следующих результатов освоения образовательной программы:

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы
Универсальные компетенции	
УК-1 способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	ЗНАТЬ: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях УМЕТЬ: - анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов - при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений ВЛАДЕТЬ: - навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях - навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
УК-3 готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по	ЗНАТЬ: - особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и

решению научных и научно-образовательных задач	международных исследовательских коллективах УМЕТЬ: - следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач - осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом ВЛАДЕТЬ: - навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах - технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке - технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач - различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
УК-6 способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	ЗНАТЬ: - содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда УМЕТЬ: - формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей - осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом ВЛАДЕТЬ: - приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач - способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-1 способностью идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере профессиональной деятельности с использованием анализа данных мировых информационных ресурсов, формулировать цели и задачи научных исследований	ЗНАТЬ: -основы методологии теоретических и экспериментальных исследований УМЕТЬ: -использовать методологию теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности ВЛАДЕТЬ: - методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности
ОПК-5 способностью оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования	ЗНАТЬ: -методы оценки научной значимости и перспектив прикладного использования результатов исследования УМЕТЬ: -осуществлять оценку научной значимости и перспектив прикладного использования результатов исследования ВЛАДЕТЬ:

	-методами оценки научной значимости и перспектив прикладного использования результатов исследования
Профессиональные компетенции	
ПК-2 способность применять методы анализа и синтеза при исследовании и разработке конкретных объектов профессиональной деятельности в области биотехнических систем и технологий, работающих на различных физических принципах	ЗНАТЬ: - методы анализа и синтеза при исследовании и разработке конкретных объектов профессиональной деятельности в области работающих на различных физических принципах УМЕТЬ: - использовать методы анализа и синтеза при исследовании и разработке конкретных объектов профессиональной деятельности работающих на различных физических принципах ВЛАДЕТЬ: - методами анализа и синтеза при исследовании и разработке конкретных объектов профессиональной деятельности работающих на различных физических принципах

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Приборы, системы и изделия медицинского назначения» относится к вариативной части образовательной программы (циклу Б.1.В.5) и является дисциплиной научной специальности для направления подготовки 12.06.01 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии», с направленностью «Приборы, системы и изделия медицинского назначения». Дисциплина изучается на 4 курсе и необходима для формирования знаний и компетенций при завершении работы над кандидатской диссертацией. Основное содержание дисциплины включено в программу кандидатского экзамена по указанной специальности.

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин (практик):

УК-1: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.1.Б.2. История и философия науки, Б.1.В.2. Методика выполнения диссертационного исследования; Б.1.В.3. Современные проблемы биотехнических систем; Б.1.В.4.Современные инфокоммуникационные технологии в биотехнических системах; Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность

УК-3: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.1.Б.1. Иностранный язык, Б.1.В.3. Современные проблемы биотехнических систем; Б.1.В.4.Современные инфокоммуникационные технологии в биотехнических системах; дисциплина по выбору Б.1.В.ДВ.1. Математическое моделирование / Методы статистической обработки данных/ Информационные технологии в науке и образовании; Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность

УК-6: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.1.Б.2. История и философия науки, Б.1.В.1. Педагогика и психология высшей школы; Б.1.В.2. Методика выполнения диссертационного исследования; Б.1.В.3. Современные проблемы биотехнических систем; Б.1.В.4.Современные инфокоммуникационные технологии в биотехнических системах; дисциплина по выбору Б.1.В.ДВ.1. Математическое моделирование / Методы статистической обработки данных/ Информационные технологии в науке и образовании; Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность

ОПК-1: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.1.Б.1. Иностранный язык ;Б.1.Б.2. История и философия науки, Б.1.В.2. Методика выполнения диссертационного исследования; Б.1.В.3. Современные проблемы биотехнических систем; Б.1.В.4.Современные инфокоммуникационные технологии в биотехнических системах; дисциплина по выбору Б.1.В.ДВ.1. Математическое моделирование / Методы статистической обработки данных/ Информационные технологии в науке и образовании; Б.2.1. Педагогическая практика; Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность

ОПК-5: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.1.Б.2. История и философия

науки, Б.1.В.2. Методика выполнения диссертационного исследования; Б.1.В.3. Современные проблемы биотехнических систем; Б.2.1. Педагогическая практика; Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность

ПК-2: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.1.В.2. Методика выполнения диссертационного исследования; Б.1.В.3. Современные проблемы биотехнических систем; Б.1.В.4. Современные инфокоммуникационные технологии в биотехнических системах; дисциплина по выбору Б.1.В.ДВ.1. Математическое моделирование / Методы статистической обработки данных/ Информационные технологии в науке и образовании; Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах (практиках):

УК-1: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность; Б.3.2. Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук

УК-3: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность

УК-6: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность; Б.3.2. Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук

ОПК-1: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.2.2. Научно-исследовательская практика; Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность; Б.3.2. Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук

ОПК-5 в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность

ПК-2: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.2.2. Научно-исследовательская практика; Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность; Б.3.2. Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук

Необходимыми условиями для освоения раздела являются:

Знание: современных проблем биотехнических систем.

Умение: применять теоретические знания, методы теоретического и экспериментального исследования в области своей профессиональной деятельности.

Владение: математическим аппаратом для решения задач обработки сигналов и данных в области своей профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: современный уровень развития медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов; особенности отображения информации о состоянии организма и параметрах воздействий; нормы по безопасности и электробезопасности при проведении лечебных мероприятий.

Уметь: формулировать исходные данные для выбора медицинских приборов, систем и аппаратов с учетом физиологических характеристик объектов исследования или воздействия, пользоваться стандартами и другими нормативными и справочными материалами.

Владеть: приемами и навыками разработки приборов, систем и изделий медицинского назначения, разработки методик обработки данных в биомедицинских системах.

Перечисленные знания, умения и навыки направлены на формирование компетенций и достижение результатов освоения образовательной программы, указанные в разделе 1.2.

Раздел 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

(матрица распределения компетенций по разделам и темам дисциплины)

№	Темы, разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции						Общее количество компетенций
			УК-1	УК-3	УК-6	ОПК-1	ОПК-5	ПК-2	
1	Научные основы анализа и синтеза биотехнических систем	45	+	+	+	+	+	+	6
2	Медицинское оборудование, приборы, аппараты, инструменты и их системы. Анализ состояния и перспективы развития	45	+	+	+	+	+	+	6
3	Методы измерений и обработки биомедицинских сигналов и данных	45	+	+	+	+	+	+	6
4	Медицинские информационные технологии и телемедицина	45	+	+	+	+	+	+	6
Итого		180							

Раздел 4. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций в процессе обучения преподавателем создаются образовательные ситуации, в которых обучающиеся решают аналитические и практические задачи в индивидуальной и групповой форме работы, то есть реализуется методологическая технология проектного обучения.

Основными стратегическими образовательными технологиями являются лекционные, практические занятия и самообучение, проводимые в следующих формах: лекции классические (ЛК), лекции визуализации (ЛВ), практикум классический (ПМК), самообучение (Соб).

При организации указанных форм учебных занятий применяются информационные технологии в виде представления презентаций с применением ноутбука и проектора, иллюстративные материалы – презентации (слайды), фотографии, плакаты, подготовленные в ходе научно-исследовательской работы. В распоряжении на кафедре имеется доступ в интернет и стандартное программное обеспечение, установленное информационным центром ПГТУ.

Раздел 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Аннотации содержания дисциплины

Аннотация дисциплины Б.1.В.5. «Приборы, системы и изделия медицинского назначения»

Дисциплина Б.1.В.5. «Приборы, системы и изделия медицинского назначения» изучается обучающимися по образовательной программе по направлению подготовки 12.06.01 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии», (направленность «Приборы, системы и изделия медицинского назначения»).

Дисциплина изучается на 4 курсе и необходима для формирования знаний и компетенций при завершении работы над кандидатской диссертацией. Основное содержание дисциплины включено в программу кандидатского экзамена по указанной специальности. Дисциплина изучается в 7 семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 216/6 часов/з.ед. Самостоятельная работа заключается в изучении лекционного и дополнительного материала, подготовке к текущему контролю, подготовке к экзамену.

В ходе изучения дисциплины осуществляется текущий контроль в форме опроса на лекционных и практических занятиях, а также промежуточный контроль в форме кандидатского экзамена.

Целью изучения дисциплины является формирование следующих компетенций:

УК-1 способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

УК-3 готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач

УК-6 способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

ОПК-1 способностью идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере профессиональной деятельности с использованием анализа данных мировых информационных ресурсов, формулировать цели и задачи научных исследований

ОПК-5 способностью оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования

ПК-2 способность применять методы анализа и синтеза при исследовании и разработке конкретных объектов профессиональной деятельности в области биотехнических систем и технологий, работающих на различных физических принципах

В ходе изучения дисциплины последовательно рассматриваются разделы:

1. Научные основы анализа и синтеза биотехнических систем

2. Медицинское оборудование, приборы, аппараты, инструменты и их системы.

Анализ состояния и перспективы развития

3. Методы измерений и обработки биомедицинских сигналов и данных

4. Медицинские информационные технологии и телемедицина

Основными стратегическими образовательными технологиями являются лекционные, практические занятия и самообучение, проводимые в следующих формах: лекции классические (ЛК), лекции визуализации (ЛВ), практикум классический (ПМК), самообучение (Соб).

В рамках указанных технологий применяются тактические образовательные технологии: лекция-визуализация, информационные технологии, самообучение.

5.2. Учебно-тематический план изучения дисциплины

№	Наименование разделов дисциплины, тем	Виды учебной работы и их трудоемкость (кол-во часов)*					Формы контроля
		лекции	практ.	лабор.	Иные	Всего	

			занятия	занятия	формы ОДД		
1	Научные основы анализа и синтеза биотехнических систем	1	2		42	45	опрос, КЭ
2	Медицинское оборудование, приборы, аппараты, инструменты и их системы. Анализ состояния и перспективы развития	1	2		42	45	опрос, КЭ
3	Методы измерений и обработки биомедицинских сигналов и данных	1	2		42	45	опрос, КЭ
4	Медицинские информационные технологии и телемедицина	1	4		40	45	опрос, КЭ
Итого		4	10	-	166	180	

5.3. План лекционных занятий

№№ п/п	Наименование раздела/темы дисциплины	Темы и краткое содержание лекций	Кол. час.
1.	Научные основы анализа и синтеза биотехнических систем.	Системный подход к изучению объектов живой и неживой природы. Классификация систем. Способы описания систем. Системные аспекты управления. Основные функциональные характеристики сложных систем. Рассмотрение организма с позиции системного анализа. Функциональные системы организма и особенности их как объектов медико-биологических исследований. Проблемы анализа и синтеза биотехнических систем. Общие свойства, принципы синтеза и классификация биотехнических систем. Источники и происхождение биологических сигналов как носителей информации о состоянии организма. Типы и средства управления состоянием организма. Определения, свойства биотехнических систем. Системный подход при сопряжении элементов живой и неживой природы. Особенности биологических систем управления. Бионические принципы синтеза биотехнических систем. Бионическая методология изучения живых организмов. Классификация биотехнических систем по их целевой функции. Метод поэтапного моделирования. Биотехнические измерительно-вычислительные системы медицинского назначения, мониторинговые и скрининг системы, системы лечебно-терапевтического назначения; системы временного и длительного замещения функций живого организма; биотехнические системы управления состоянием и поведением живого организма.	1
2.	Медицинское оборудование, приборы, аппараты, инструменты и их системы.	Аппаратура для функциональной диагностики. Анализ состояния и перспективы развития. Приборы, устройства для регистрации и анализа биопотенциалов сердечно-сосудистой системы. Комплекс приборов для электрокардиографии, фонокардиографии, реографии и векторкардиографии. Приборы для измерения	1

		электрической активности мозга. Параметры сигналов, системы отведений, методы обработки сигналов. Диагностические возможности. Приборы для измерения электрической активности мышц. Приборы для автоматизации анализа биоэлектрических процессов. Графические методы количественной оценки параметров биоэлектрических процессов. Приборы для измерения неэлектрических параметров организма. 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.	
3.	Методы измерений и обработки биомедицинских сигналов и данных	Классификация, источники и характеристики сигналов и данных. Общая характеристика и модели экспериментальных данных и сигналов, числовых массивов, изображений. Обработка и анализ сигналов. Амплитудный и частотный анализ; корреляционный и спектральный анализ сигналов. Временные ряды и теория марковских цепей. Анализ числовых данных: геометрическая модель данных; выделение однородных групп данных. Задачи идентификации и распознавания образа. Статистические методы анализа данных. Непараметрические методы анализа. Классификация многомерных наблюдений: методы построения разделяющих функций в задачах классификации; методы исследования взаимозависимости многомерных данных; методы снижения размерности пространства описаний; выбор альтернатив при анализе данных информации. Основы анализа биомедицинских изображений: типы изображений и способы их описания; методы предварительной обработки; фильтрация; алгоритмы измерения параметров изображений; интерактивный режим обработки изображений.	1
4.	Медицинские информационные технологии и телемедицина.	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. Телекоммуникационная сеть — интеграция ресурсов отечественных и международных фондов телекоммуникационных систем. Сеть абонентского доступа, сетевой обмен. Технология представления медицинской информации для удаленного консультирования. Клиническая база для отложенных телемедицинских консультаций. Консультации и активное участие в лечебном процессе удаленных объектов с использованием телемедицины. Медицинская робототехника и телемедицинские технологии. Телемедицина и медицинская помощь в домашних условиях. Телемедицина в повышении квалификации медицинских работников. Перспективы развития МИТ и телемедицины.	1
		Всего	4

5.4. План практических занятий

№ № п/п	Наименование раздела/темы дисциплины	Темы и краткое содержание занятия	Кол. час.
1.	Научные основы анализа и синтеза биотехнических систем.	Исследование объектов живой и неживой природы с применением средств математического моделирования	2
2.	Медицинское оборудование, приборы, аппараты, инструменты и их системы.	Диагностические приборы и системы: приборы и системы для регистрации и анализа электрической активности сердца, мышц и головного мозга	2
3.	Анализ состояния и перспективы развития	Методы защиты от помех в медицинских приборах, аппаратах, системах и комплексах	2
4.	Медицинские информационные технологии и телемедицина.	Автоматизированное рабочее место врача-лаборанта, как структурная единица локальной сети лечебно-профилактического учреждения	4
		Всего	10

5.5 Иные формы образовательной деятельности обучающихся

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид СР	Количес тво часов	Виды и формы контроля
Раздел 1	1	Подготовка к опросу. Подготовка к практическому занятию	42	Защита практической работы
Раздел 2	1	Подготовка к опросу. Подготовка к практическому занятию	42	Защита практической работы
Раздел 3	1	Подготовка к опросу. Подготовка к практическому занятию	42	Защита практической работы
Раздел 4	1	Подготовка к опросу. Подготовка к практическому занятию	40	Защита практической работы
Всего:			166	

Раздел 6. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины «Приборы, системы и изделия медицинского назначения» обучающимися направлений подготовки 12.06.01 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии» (направленность «Приборы, системы и изделия медицинского назначения») в 7 семестре контроль

предполагает текущую аттестацию и контроль сформированности компетенций.

Текущая оценка работы обучающихся в семестре включает следующие виды:

- 1) опрос на лекциях и практических занятиях;

Промежуточная аттестация сформированности компетенций – в 7 семестре кандидатский экзамен по окончании изучения дисциплины «Приборы, системы и изделия медицинского назначения».

Перечень вопросов для подготовки к кандидатскому экзамену, Программа кандидатского экзамена, методические рекомендации по составлению дополнительной программы кандидатского экзамена, а также структура экзаменационного билета и критерии оценки приведены в Приложениях 1, 2, 3.

Раздел 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Основная и дополнительная литература

№ п/п	Автор	Наименование	Год издания	Количество экземпляров, имеющихся в библиотеке, или ссылка на ЭБС
ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА				
5.	Фомина А.Н.	Фомина, А.Н. Педагогическая психология [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Н. Фомина, Т.Л. Шабанова. — Электрон. дан. — Москва: ФЛИНТА, 2016. — 320 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/84354 . — Загл. с экрана.	2016	https://e.lanbook.com/book/84354?category_pk=3146#book_name
6.	Корневский Н.А.	Корневский Н.А. Биотехнические системы медицинского назначения. Учебник / Н.А. Корневский, Е.П. Попечителей. -Старый Оскол: ТНТ, 2013. - 687 с.	2013	15
7.	Корневский Н.А.	Н. А. Корневский. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы: [учеб. пособие для студентов вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов 653900 "Биомед. техника"] / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей, С. П. Серегин; Курский гос. техн. ун-т, С.-Петерб. гос. электротехн. ун-т. - Изд. 2-е. - Курск: Курск, 2009. - 985 с.: ил.	2009	15
8.	Корневский Н.А.	Корневский Н.А. Узлы и элементы биотехнических систем: [учебник для студентов вузов по направлению подготовки 201000	2013	30

		"Биотехнические системы и технологии"] / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителев. - Старый Оскол: ТНТ, 2013. - 447 с.: ил.		
9.	Корневский Н.А.	Корневский Н.А. Введение в направление подготовки «Биотехнические системы и технологии»: [учебное пособие для студентов вузов по направлению 201000] / Н. А. Корневский. - Старый Оскол: ТНТ, 2013. - 359 с.	2013	30
10.	Попечителев, Е. П.	Попечителев, Е. П. Человек в биотехнической системе [Текст]: [учебное пособие по направлению "Биотехнические системы и технологии"] / Е. П. Попечителев. - Старый Оскол: ТНТ, 2016. - 583 с.: ил. - (Тонкие наукоемкие технологии: ТНТ). - Библиогр.: с. 577-583.	2016	15
11.	Попечителев, Е. П.	Попечителев Е.П. Системный анализ медико-биологических исследований. Учебник / Е.П. Попечителев. - Старый Оскол: ТНТ, 2014. - 418 с.	2014	5
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА				
1.	Гоноровский И.С.	Радиотехнические цепи и сигналы: Учебник для студ. радиотехн. спец. вузов / Гоноровский И. С. - 2-е изд., перераб. - Москва: Сов. радио, 1971. - 671 с.	1971	30
2.	Левин Б.Р.	Теоретические основы статистической радиотехники / Б. Р. Левин. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Радио и связь, 1989. - 653 с.	1989	30

7.2. Учебно-методические разработки

№ № п / п	Автор	Наименование	Год издания	Количество экземпляров, имеющихся в библиотеке, или ссылка на ЭБС
-----------------------	-------	--------------	----------------	--

1.	Агапонов С.В.	Средства дистанционного обучения [Текст]: методика, технология, инструментарий / С. В. Агапонов [и др.]; ред. З. О. Джуалиашвили. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2003. - 334 с.	2003	6
2.	Сборник научно-методических статей	Современные образовательные технологии [Текст]: сборник научно-методических трудов преподавателей ПГТУ / М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т"; [редкол.: Н. Н. Старыгина (отв. ред.) и др.]. - Йошкар-Ола: ПГТУ, 2013. - 142 с.	2013	1
3.	Сборник научно-методических статей	Современные проблемы фундаментального образования в техническом вузе [Текст]: сборник статей / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т"; [редкол.: С. Г. Кудрявцев и др.]. - Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. - 203 с.	2014	1
4.	Безгодова С. А.	Психология [Текст] : [учебное пособие для бакалавров по направлению 050100 "Педагогическое образование"] / [Безгодова С. А. и др.] ; под ред. В. Н. Панферова. - Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2013. - 480 с.	2013	25
5.	Фурман, Яков Абрамович, Хафизов Динар Гафиятуллович	Методы и средства обработки комплекснозначных и гиперкомплексных сигналов. Компьютеризированный курс	2011	51

7.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№№ п/п	Библиографическое описание	Ссылка на информационный ресурс
1.	Образовательный портал (Электронное обучение)	http://moodle.volgatech.net/
2.	Электронно-библиотечная система ПГТУ	http://www.volgatech.net/electronic-library-system-of-volgatech/
5.	Журнал «Человек и образование»	http://www.iovrao.ru
6.	Научно-педагогический журнал «Высшее образование в России»	http://www.vovr.ru
9.	Издательство «Наука»	www.naukaran.ru
10.	Международная академическая издательская компания «Наука/Интерпериодика»	www.maik.ru
11.	Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН)	www.viniti.ru
12.	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/
13.	Международная реферативная база данных Scopus	https://www.scopus.com
14.	Электронно-библиотечная система Издательство «Лань»	http://e.lanbook.com/

РАЗДЕЛ 8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

8.1. Информационные технологии

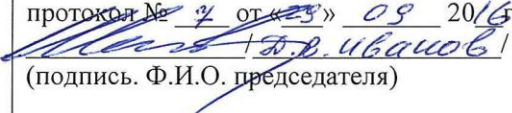
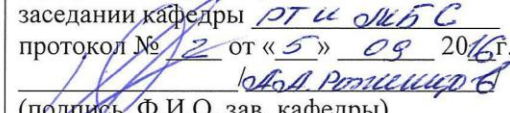
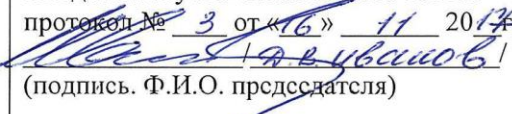
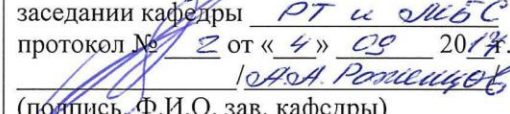
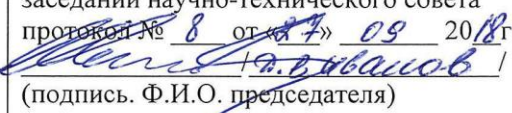
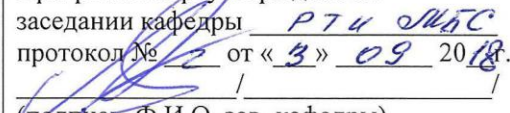
№№ п/п	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1.	— Microsoft Access (Лицензия №700524030); — Microsoft Office Standard (Лицензия №66059532 OPEN 96044930ZZE1711); — Microsoft Project Professional (Лицензия №700524030); — Microsoft Visio Professional (Лицензия №700524030); — Microsoft Visual Studio Enterprise (Лицензия №700524030); — Microsoft Windows Enterprise (Лицензия №700524030); — Комплект ГАРАНТ-Мастер (Лицензия №12-40272-000898); — Комплект ПО для решения основных пользовательских задач (Лицензия №Свободно распространяемое ПО); — Справочная правовая система "Консультант Плюс" (Лицензия №Договор № РДД_8001_п, № РДД_8002_п);
2.	— Microsoft Visio Professional (Подтверждение лицензии: Лицензия №700524030); — Microsoft Visual Studio Enterprise (Подтверждение лицензии: Лицензия №700524030); — Microsoft Windows Enterprise (Подтверждение лицензии: Лицензия №700524030); — Агент Dr.Web (Подтверждение лицензии: Лицензия №LBW-BC-12M-1600-B1); — Комплект ГАРАНТ-Мастер (Подтверждение лицензии: Лицензия №12-40272-000898); — Комплект ПО для решения основных пользовательских задач (Подтверждение лицензии: Свободно распространяемое ПО); — Справочная правовая система "Консультант Плюс" (Подтверждение лицензии: Договор № РДД_8001_п, № РДД_8002_п);

8.2. Материально-техническая база

№№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий с перечнем основного оборудования
1.	Учебная лаборатория биотехники и моделирования биопроцессов и систем, Корпус: III, Номер: 407 — Автоматиз-й лаборат.комплекс АЛК.ЛР.04; — Датчик электронный к сканеру; — Комплект мебели для учебного процесса на 26 посадочных мест; — Манекен женский; — Манекен мужской; — Микроскоп Микмед-1; — Микроскоп Микмед -1; — Микроскоп Микмед-1; — Микроскоп Альтами 138 Т; — Модель анатомическая 1-WCP1(скеле; — Монитор 17" LCD PROVIEW VA-796KN; — Монитор 17" Samsung 763 MB; — Офтальмоскоп ОФТА-21.5; — ПРИБОР УКП-10ПМС; — Проектор мультимедийный Hitachi CP-EX251N;

	— Систем.блок Cel D336/256Mb*2/80Gb/DVD-RW/FDD клав.мышь.ковр.; — Системный блок Intel Celeron 950; — Сканер "Экоскан-10" с цв. монитором в крмплекте с элек конвесным датчиком; — Тонометр Омрон R-5; — Экран на штативе 200x200см; — Электрокардиограф HeartScreen 80G-L с программным обеспечением; — Электромассажер, 2 шт.; — Электроэнцефалограф "Нейровизор БММ";
2.	Зал для самостоятельной работы обучающихся, Корпус: I, Номер: 241 — Комплект мебели для учебного процесса; — Компьютер RAMEC GALE Custom i3-3200/4ГБ/ монитор LCD 21.5", клавиат.,мышь, 4 шт.; — Монитор 19" ViewSonic TFT 19" VA916, 3 шт.; — Монитор 19"Samsung 940N (LKSB) TFT, 2 шт.; — ПК H404,2 420W/Intel Core i3 540/клав.,мышь,монит. V173DObmd, 3 шт.; — Принтер HP LJ 1015; — Принтер HP LaserJet Pro P1102 RU; — Систем.блок P-Athlon64 X2 6000/1024*2Mб/320 Gb/клавиатура+мышь+коврик; — Сканер Metrologic MS9520; — Сканер штрих - кода HoneyWell MS 9540 Voyager USB, 3 шт.; — Сканер штрих - кодов Metrologic MS 9540 Vovager USB;

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Программа переутверждена на заседании научно-технического совета протокол № <u>4</u> от «<u>23</u>» <u>09</u> 20<u>16</u>г.  (подпись. Ф.И.О. председателя)	Программа переутверждена на заседании кафедры <u>РТ и МБС</u> протокол № <u>2</u> от «<u>5</u>» <u>09</u> 20<u>16</u>г.  (подпись. Ф.И.О. зав. кафедры) Программа переутверждена на заседании кафедры _____ протокол № _____ от «<u> </u>» _____ 20<u> </u>г. _____/_____ (подпись. Ф.И.О. зав. кафедры) Программа переутверждена на заседании кафедры _____ протокол № _____ от «<u> </u>» _____ 20<u> </u>г. _____/_____ (подпись. Ф.И.О. зав. кафедры)
Программа переутверждена на заседании научно-технического совета протокол № <u>3</u> от «<u>16</u>» <u>11</u> 20<u>17</u>г.  (подпись. Ф.И.О. председателя)	Программа переутверждена на заседании кафедры <u>РТ и МБС</u> протокол № <u>2</u> от «<u>4</u>» <u>09</u> 20<u>17</u>г.  (подпись. Ф.И.О. зав. кафедры) Программа переутверждена на заседании кафедры _____ протокол № _____ от «<u> </u>» _____ 20<u> </u>г. _____/_____ (подпись. Ф.И.О. зав. кафедры) Программа переутверждена на заседании кафедры _____ протокол № _____ от «<u> </u>» _____ 20<u> </u>г. _____/_____ (подпись. Ф.И.О. зав. кафедры)
Программа переутверждена на заседании научно-технического совета протокол № <u>8</u> от «<u>17</u>» <u>09</u> 20<u>18</u>г.  (подпись. Ф.И.О. председателя)	Программа переутверждена на заседании кафедры <u>РТ и МБС</u> протокол № <u>2</u> от «<u>3</u>» <u>09</u> 20<u>18</u>г.  (подпись. Ф.И.О. зав. кафедры) Программа переутверждена на заседании кафедры _____ протокол № _____ от «<u> </u>» _____ 20<u> </u>г. _____/_____ (подпись. Ф.И.О. зав. кафедры) Программа переутверждена на заседании кафедры _____ протокол № _____ от «<u> </u>» _____ 20<u> </u>г. _____/_____ (подпись. Ф.И.О. зав. кафедры)

Оценочные средства по дисциплине и методические рекомендации

Вопросы для подготовки к кандидатскому экзамену в части дополнительной программы кандидатского экзамена

1. Цветовое представление биомедицинских изображений. Цветовые модели
2. Многомерный статистический анализ в обработке эндоскопических изображений.
3. Классификация тканей поверхностей пищевода и желудка.
4. Классификация объектов маммографической сцены.
5. Глобально-оптимальная и локально-оптимальная процедура бинаризации многоградиентных по яркости изображений.
6. Согласованная фильтрация контуров. Получение коэффициента прямолинейности контура. Особенности обработки информации и принятия решений человеком. Проблемы оптимизации медико-биологических исследований. Сложные системы.
7. Задачи идентификации и распознавания образа. Статистические методы анализа данных. Непараметрические методы анализа.
8. Сегментация почки и опухоли на изображениях компьютерной томографии.
9. Морфологический анализ изображений. Операции дилатации, эрозии, заливка области.

Критерии оценки знаний при приёме экзамена по дисциплине научной специальности

При оценке знаний по дисциплине научной специальности и уровне компетенций рекомендуется придерживаться следующих **критериев**:

1. Всестороннее, глубокое и прочное знание программного материала по дисциплине соответствующей научной специальности. Понимание содержания основной проблематики научной специальности в соответствии с ее паспортом.
2. Знание и свободное владение классической и современной монографической (в том числе и зарубежной) литературой по научной специальности.
3. Способность составлять логически обоснованный план ответов на экзаменационные вопросы.
4. Уверенное владение понятийным аппаратом соответствующей научной дисциплины.
5. Умение анализировать различные доктринальные и теоретические позиции по концептуальным проблемам специальности.
6. Способность обосновывать свои суждения в спорных научных проблемах, корректное ведение полемики.
7. Умение связывать теоретические знания с практическим опытом.
8. Убедительное изложение структуры, теоретических и практических вопросов теме кандидатской диссертации.
9. Аргументированное обоснование причин выбора темы диссертации, ее научной новизны, целей и задач, предполагаемых теоретических выводов и практических результатов.

Ответ аспиранта на экзамене по дисциплине научной специальности может быть оценен на оценку:

— **«отлично»**, если ответ экзаменуемого полностью соответствует указанным выше критериям, а именно: свободно владеет теоретическим материалом; представил логичную структуру ответа; владеет понятийным аппаратом; приводит аргументированные и структурированные выводы; демонстрирует отличное владение профессиональными

умениями и навыками в рамках диссертационного исследования.

— **«хорошо»**, если экзаменуемый достаточно твердо усвоил теоретический материал, может применять его на практике самостоятельно; правильно, но недостаточно полно отвечает на экзаменационные вопросы; затрудняется при ответе на дополнительные вопросы члена экзаменационной комиссии; демонстрирует хороший уровень владения профессиональными умениями и навыками в рамках диссертационного исследования.

— **«удовлетворительно»**, если экзаменуемый усвоил только основные разделы теоретического материала, не владеет в должной мере знаниями общетеоретического и специального характера, не может ответить на дополнительные вопросы члена экзаменационной комиссии, неполно раскрывает суть диссертационного исследования;

— **«неудовлетворительно»**, если экзаменуемый не может ответить ни на один дополнительный вопрос члена экзаменационной комиссии, ответа на основные вопросы экзаменационного билета вызывают у экзаменуемого затруднения, при ответе экзаменуемый допустил грубые фактические ошибки.

Структура экзаменационного билета по дисциплине научной специальности

Экзаменационный билет по дисциплине научной специальности состоит из трех вопросов. Первые два вопроса соответствуют типовой программе-минимум по научной специальности, соответствующей направленности программы аспирантуры. Третий вопрос экзаменационного билета соответствует дополнительной программе кандидатского экзамена. Дополнительная программа связана с диссертационным исследованием, выполняемым аспирантом.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Поволжский государственный технологический университет
Кафедра _____

Дисциплина Б.1.В.5. «_____»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №_____

- 1 Вопрос.....
- 2 Вопрос.....
- 3 Вопрос.....

Заведующий кафедрой _____
/ _____/

« ____ » _____ 20 ____ г.

ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА ПО ДИСЦИПЛИНЕ НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Программа составлена на основании паспорта научной специальности 05.11.17 Приборы, системы и изделия медицинского направления, в соответствии с Программой-минимум кандидатского экзамена по специальности 05.11.17 Приборы, системы и изделия медицинского направления, утвержденной приказом Министерства образования и науки РФ от 08.10.2007 г. № 274; Положением о сдаче кандидатских экзаменов лицами, обучающимися по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре или прикрепленными в качестве экстернов, ФГБОУ ВПО «ПГТУ»; учебным планом подготовки аспирантов в ФГБОУ ВПО «ПГТУ» по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 12.06.01 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии с направленностью «Приборы, системы и изделия медицинского направления».

Подготовка к кандидатскому экзамену по специальности осуществляется в ходе изучения дисциплин учебного плана подготовки аспирантов по направлению подготовки 12.06.01 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии с направленностью «Приборы, системы и изделия медицинского направления»: Б.1.В.3. Современные проблемы биотехнических систем; Б.1.В.4. Современные инфокоммуникационные технологии в биотехнических системах; Б.1.В.5 «Приборы, системы и изделия медицинского направления».

Процедура проведения кандидатского экзамена регламентируется Положением о сдаче кандидатских экзаменов лицами, обучающимися по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре или прикрепленными в качестве экстернов, ФГБОУ ВПО «ПГТУ».

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Введение

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины: биотехнические системы; медико-биологическая информация; медицинское оборудование и средства измерений медицинского назначения; основы метрологии, стандартизации и оценки соответствия в медицине. Указанные дисциплины использованы для создания единой программы теоретических и прикладных проблем создания и применения приборов, систем и изделий медицинского назначения.

Программа разработана экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства образования Российской Федерации по электронике, измерительной технике, радиотехнике и связи при участии МГТУ им. Н.Э. Баумана, СПбГЭТУ и Института медицинского приборостроения МЗ РФ.

1. Научные основы анализа и синтеза биотехнических систем

1.1 Биологические системы как объект исследования

Системный подход к изучению объектов живой и неживой природы. Классификация систем. Способы описания систем. Системные аспекты управления. Основные функциональные характеристики сложных систем.

Рассмотрение организма с позиции системного анализа. Функциональные системы организма и особенности их как объектов медико-биологических исследований.

Проблемы анализа и синтеза биотехнических систем. Общие свойства, принципы синтеза и классификация биотехнических систем. Источники и происхождение биологических сигналов как носителей информации о состоянии организма. Типы и средства управления состоянием организма.

1.2 Теория биотехнических систем

Определения, свойства биотехнических систем. Системный подход при сопряжении элементов живой и неживой природы. Особенности биологических систем управления. Бионические принципы синтеза биотехнических систем. Бионическая методология изучения живых организмов. Классификация биотехнических систем по их целевой функции. Метод поэтапного моделирования. Биотехнические измерительно-вычислительные системы медицинского назначения, мониторинговые и скрининг системы, системы лечебно-терапевтического назначения; системы временного и длительного замещения функций живого организма; биотехнические системы управления состоянием и поведением живого организма.

1.3 Методы диагностических исследований и измерительные преобразователи

Характеристика биологических систем и системы методов диагностических исследований; роль измерения в медико-биологической практике; источники погрешностей; методические погрешности; 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 объемной скорости кровотока; методы функциональных исследований; аналитические исследования: биопробы как объекты лабораторного анализа; физико-механические, физико-химические и атомно-физические методы исследования.

1.4 Роль и влияние характеристик измерительных преобразователей (ИП) и электродов (Э) на медико-биологические исследования; электроды и электродные системы регистрации биопотенциалов; ИП для регистрации проявлений жизнедеятельности организма: механических, электрических, тепловых, оптических, магнитных, биохимических и др.; физические явления, используемые в ИП; тензорезисторные, емкостные и пьезоэлектрические ИП механических параметров; терморезисторные, транзисторные (в том числе в интегральном исполнении) для теплофизических ИП; фотоэлектрические ИП; ИП для биологической интроскопии (в том числе ультразвуковые); ИП расхода биожидкостей и газов; биосенсоры; схемы согласования первичных ИП и Э с техническими средствами регистрации и измерения; основные метрологические характеристики ИП; методы и стенды их оценки.

2. Преобразование медико-биологической информации и оптимизация медико-биологических исследований

2.1 Методы обработки биомедицинских сигналов и данных

Классификация, источники и характеристики сигналов и данных. Общая характеристика и модели экспериментальных данных и сигналов, числовых массивов, изображений. Обработка и анализ сигналов. Амплитудный и частотный анализ; корреляционный и спектральный анализ сигналов. Временные ряды и теория марковских цепей. Анализ

числовых данных: геометрическая модель данных; выделение однородных групп данных. Задачи идентификации и распознавания образа. Статистические методы анализа данных. Непараметрические методы анализа. Классификация многомерных наблюдений: методы построения разделяющих функций в задачах классификации; методы исследования взаимозависимости многомерных данных; методы снижения размерности пространства описаний; выбор альтернатив при анализе данных информации. Основы анализа биомедицинских изображений: типы изображений и способы их описания; методы предварительной обработки; фильтрация; алгоритмы измерения параметров изображений; интерактивный режим обработки изображений. Вычислительные системы анализа данных; интерфейсы измерительных систем и комплексов; принципы построения систем отображения информации.

2.2 Методы и системы оптимизации сложных объектов в медико-биологических исследованиях

Особенности обработки информации и принятия решений человеком. Проблемы оптимизации медико-биологических исследований. Сложные системы. Задачи системного анализа. Принципы самоорганизации. Организация эксперимента. Анализ и обработка результатов. Математические модели процессов и систем. Оптимальная фильтрация. Системы и сеть массового обслуживания. Прикладные задачи исследования операций: распределение ресурсов, управление запасами, задача упорядочивания. Методы моделирования непрерывных систем. Формирование математического описания. Применение методов моделирования в медицинских исследованиях и при проектировании медицинской техники. Спектральное представление данных. Параллельные системы и алгоритмы обработки данных. Исследование и разработка методов, систем и комплексов, включающих: имитационные модели процессов систем, критерии оценки и прогнозирования состояния объекта, информационно-аналитические базы данных, подсистемы принятия решений и выработки оптимальных управляющих воздействий для изучения механизмов функционирования сложных медико-биологических объектов, оценки состояния и прогнозирования их поведения, а также управления ими на различных уровнях организации: клеточном, органном, организменном и популяционном.

3 Метрология, стандартизация и сертификация

3.1 Национальная и международная метрология. Исторические основы развития метрологии. Метрическая конвенция. Законодательная метрология. Обеспечение единства измерений и достоверность результатов измерений. Национальная и глобальная система измерений. Поверка средств измерений медицинского назначения и испытания с целью утверждения их типа. Стандартизация, единство измерений и оценка соответствия – основа качества продукции, процессов и услуг.

3.2 Национальная и международная стандартизация. Исторические основы развития стандартизации и сертификации; сертификация, ее роль в повышении качества продукта и развитие на международном, региональном и национальном уровнях. Правовые основы стандартизации. Международные организации по стандартизации (ИСО, МЭК, МОЗМ).

Основные положения государственной системы стандартизации ГОСТ; научная база стандартизации; определение оптимального уровня унификации и стандартизации; государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов.

3.3 Основные цели и объекты сертификации; термины и определения в области

сертификации; качество продукции и защита потребителя; схемы и системы сертификации медицинских изделий; условия осуществления сертификации; обязательная и добровольная сертификация; правила и порядок проведения сертификации; органы по сертификации и испытательные лаборатории медицинской техники; аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий; сертификация услуг; сертификация систем качества.

4. Медицинское оборудование, приборы, аппараты, инструменты и их системы.
Анализ состояния и перспективы развития

4.1 Аппаратура для функциональной диагностики

4.2 Электронная, диагностическая аппаратура. Автономные диагностические комплексы. Измерительные преобразователи, датчики, функциональные узлы, устройства управления, устройства отображения информации, устройства сопряжения с комплексами более высокого иерархического уровня и/или внешней ЭВМ.

4.3 Приборы, устройства для регистрации и анализа биопотенциалов сердечно-сосудистой системы. Комплекс приборов для электрокардиографии, фонокардиографии, реографии и векторкардиографии. Унификация и стандартизация элементов комплекса. Системы отведений биосигналов. Перспективы развития техники бесконтактного анализа электрической и магнитной активности сердца.

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

4.5 Приборы для измерения электрической активности мышц. Приборы для автоматизации анализа биоэлектрических процессов. Графические методы количественной оценки параметров биоэлектрических процессов. Приборы для измерения неэлектрических параметров организма. Приборы для биотелеметрии.

4.6 Приборы для измерения звуковой активности. Приборы для измерения кровенаполнения, давления и скорости кровотока пульса и акустических шумов. Автоматизация обработки и анализа измеряемых параметров для оперативного контроля сердечной деятельности. Разработка методов измерения этих параметров в экстремальных условиях.

4.7 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.

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

4.9 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.

4.10 Электронные полиграфы для регистрации ЭКГ, ФКГ, ЭЭГ, ЭМГ, сфигмограммы,

реоплетизмограммы, торакоспирограммы.

4.11 Автоматизированные системы технических средств для массовых обследований и диспансеризации населения.

4.12 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.

4.13 Офтальмологическая аппаратура. Приборы для спектрозональных исследований и фотографирования. Комплексное оснащение офтальмологических учреждений техническими средствами.

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

4.15 Дыхательная аппаратура. Приборы для функциональной диагностики легких. Методики использования функции дыхания.

4.16 Радиоизотопная аппаратура. Физические и биологические основы применения ионизирующих излучений в медицине. Методы применения радиоактивных изотопов для диагностических исследований. Радиофармпрепараты и их органотропные свойства.

4.17 Характеристики радиоактивных излучений. Прохождение ионизирующих излучений через вещество. Методы регистрации ионизирующих излучений: ионизационные, сцинтилляционные, фотохимические. Радиометры. Дозиметрия ионизирующих излучений.

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

4.19 Системы автоматического сбора, хранения и переработки радиодиагностической информации.

4.20 Рентгеновская аппаратура. Состав: питающие устройства, приемники, преобразователи изображения и усилители. Системы для рентгеноскопии, рентгенографии. Рабочее место устройств для специальных исследований. РДК общего назначения; флюорографы, маммографы, компьютерные томографы, компьютерные системы цифровой рентгенодиагностики. Перспективы развития.

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

4.22 Аппаратура для получения медицинской информации путем совместного исследования изображений, полученных с помощью видимых рентгеновских и инфракрасных излучений.

4.23 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.

4.24 Оптические приборы и приборы для диагностики зрительного аппарата. Приборы для исследования глазного дна и сред глаза, для подбора очков. Пути механизации и автоматизации исследований при подборе очков. Медицинские микроскопы и лупы. Аппаратура для регистрации динамических характеристик стереоскопического зрения.

4.25 Аппаратура для лечебных целей, замещения и коррекции временно и постоянно утраченных функций органов и систем

4.26 Аппаратура для терапии. Классификация по действующему физическому фактору. Аппаратура для электро-, свето-, водо-, теплолечения, аэрозольтерапии, механотерапии. Аппараты для терапии постоянным током и токами низких частот.

4.27 Высокочастотные аппараты для терапии. Особенности аппаратов различного назначения. Аппараты для лечения диадинамическими токами. Аппаратура для магнитотерапии. Терапевтические ультразвуковые приборы и аппараты. Аппаратура УВЧ-терапии. Дозиметрия при УВЧ-терапии, СВЧ-дозиметрия. Аппаратура аэрозольтерапии. Измерение параметров дисперсионной фазы аэрозоля. 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. Реанимационная техника. Стоматологические установки.

4.28 Высокочастотная электрохирургия. Резание и коагуляция мягких тканей. Фульгурация. Монополярная и биполярная электрохирургия.

4.29 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.

4.30 Ультразвуковые хирургические аппараты.

4.31 Аппараты для лазерной и электрохирургии. Комплекс криохирургической аппаратуры для наружной контрпульсации. Хирургические инструменты. Сшивающие аппараты.

4.32 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.

4.33 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.

4.34 Аппаратура искусственного и вспомогательного кровообращения. Физиологические предпосылки экстракорпорального и вспомогательного кровообращения. Назначение и состав аппаратов искусственного кровообращения ИСКЛ и аппаратов вспомогательного кровообращения.

4.35 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».

4.36 Аппаратура частичного замещения функций печени.

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

4.38 Слуховые аппараты.

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

5. Материалы медицинского назначения

5.1 Металлические и неметаллические материалы в приборах и изделиях медицинского назначения. Биомедицинские требования, предъявляемые к материалам медицинского назначения, контактирующим с неповрежденной кожей, раневой поверхностью и имплантируемым.

5.2 Полимеры, стекла, резины и латексы, текстиль в изделиях медицинского назначения (перевязочных, фиксирующих, лечебно-эластичных средствах, спецодежде и расходных материалах, стоматологических, зуботехнических и других материалах). Материалы и конструкции искусственных сосудов, клапанов сердца, суставных и других элементов протезов. Металлы и сплавы, применяемые для изготовления изделий медицинского назначения (режущих, колющих, сдавливающих и для изготовления имплантантов). Термопластичные и композиционные материалы для изготовления приборов и изделий медицинского назначения.

5.3 Рассасывающиеся полимеры. Керамические и стеклокерамические материалы; материалы соединительнотканного происхождения.

5.4 Биоматериалы как инородное тело, вызывающее реакцию организма (восстановительную, соединительную – фиброплазию).

5.5 Реактогенность и биоактивность.

5.6 Генерализованное влияние биоматериалов на организм. Влияние организма на биоматериалы. Биосовместимость.

5.7 Биоматериалы для мягкой и костной тканей. Особенности заживления ран мягких и костных тканей.

5.8 Трансплантация и реконструктивная хирургия. Классификация методик по типу используемых материалов. Способы сохранения и консервирования биологических органов и тканей. Использование полимерных материалов при трансплантации и хирургии. Антисептика хирургических блоков при трансплантации, способы, методы и техника предотвращения экзогенного и эндогенного инфицирования больных.

5.9 Обеспечение стерильности и апиrogenности имплантируемых изделий, устройств для инъекций, вливаний и переливаний, гемосорбентов, диализаторов, оксигенаторов, шовных материалов и т.п.

5.10 Система токсикологического контроля материалов и изделий медицинского назначения. Классификация изделий, методы испытаний, критерии оценки результатов испытаний. Техника и технология санитарно-химических, токсикологических и биологических испытаний. Показатели стерильности и апиrogenности.

5.11 Электрохимическое преобразование (активация) и создание растворов с необходимыми функциональными свойствами. Особенности технологии и принципиальных схем электрохимических активаторов. Области применения, перспективы развития.

6. Клинико-лабораторная аналитическая техника

Биотехнические системы для лабораторного анализа. Структура и функции лабораторных служб. Физические и физико-химические свойства биосубстратов. Основные источники аналитических материалов. Технологические операции и схемы выполнения исследований в лабораторной практике. Методы оптимизации технологических схем лабораторных экспериментов. Информационный подход к анализу вещества. Способы записи структуры информационных преобразований вещества биопробы в процессе его исследования. Структуры типовых лабораторных анализов. Приборы и комплексы для лабораторного анализа на базе физических и физико-химических методов изучения биосубстратов. Физические, физико-химические и атомно-физические методы. Гемокоагулологические приборы. Кондуктометрические приборы для подсчета форменных элементов крови. Приборы для определения концентрации гемоглобина, рН- и ионометрия. Масс-спектрометрия. Электромиграционные методы. Хроматография. Методы, основанные на явлениях ядерно-магнитных резонансов. Электронная микроскопия. Аппаратные методы иммунологических исследований; аналитическая аппаратура для лабораторий санитарно-эпидемиологических станций. Измерительные преобразователи лабораторной техники. Средства отображения результатов. Вопросы стандартизации и метрологии в аналитическом приборостроении. Стандарты и эталоны, поверочные схемы и стенды.

Технические средства для автоматизации исследований в клинико-диагностических лабораториях и лабораториях санитарно-эпидемиологических станций. Гематологические комплексы. Биохимические автоанализаторы. Автоматизированные системы для сбора и обработки диагностической информации. Проблема создания автоматического прибора для анализа крови.

7. Медицинские информационные технологии (МИТ) и телемедицина

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.

Телекоммуникационная сеть — интеграция ресурсов отечественных и международных фондов телекоммуникационных систем. Сеть абонентского доступа, сетевой обмен. Технология представления медицинской информации для удаленного консультирования. Клиническая база для отложенных телемедицинских консультаций. Консультации и активное участие в лечебном процессе удаленных объектов с использованием телемедицины. Медицинская робототехника и телемедицинские технологии. Телемедицина и медицинская помощь в домашних условиях. Телемедицина в повышении квалификации медицинских работников. Перспективы развития МИТ и телемедицины.

ВОПРОСЫ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

1. Биологические системы как объект исследования. Системный подход к изучению объектов живой и неживой природы. Классификация систем. Способы описания систем. Основные функциональные характеристики сложных систем.
2. Приборы, устройства для регистрации и анализа биопотенциалов сердечно-сосудистой системы. Системы отведений биосигналов.
3. Цветовое представление биомедицинских изображений. Цветовые модели
4. Классификация, источники и характеристики сигналов и данных. Общая характеристика и модели экспериментальных данных и сигналов, числовых массивов, изображений. Обработка и анализ сигналов. Амплитудный и частотный анализ; корреляционный и спектральный анализ сигналов.
5. Приборы для измерения электрической активности мозга. Параметры сигналов, системы отведений, методы обработки сигналов. Диагностические возможности.
6. Аппараты для лазерной и электрохирургии. Хирургические инструменты.
7. Роль и влияние характеристик измерительных преобразователей (ИП) и электродов (Э) на медико-биологические исследования; электроды и электродные системы регистрации биопотенциалов; ИП для регистрации проявлений жизнедеятельности организма.
8. Высокочастотные аппараты для терапии. Особенности аппаратов различного назначения. Аппараты для лечения диадинамическими токами. Аппаратура для магнитотерапии.
9. Рассмотрение организма с позиции системного анализа. Функциональные системы организма и особенности их как объектов медико-биологических исследований. Проблемы анализа и синтеза биотехнических систем.
10. Приборы для измерения звуковой активности. Приборы для измерения кровенаполнения, давления и скорости кровотока пульса и акустических шумов. Автоматизация обработки и анализа измеряемых параметров для оперативного контроля сердечной деятельности.
11. Общие свойства, принципы синтеза и классификация биотехнических систем. Источники и происхождение биологических сигналов как носителей информации о состоянии организма. Типы и средства управления состоянием организма.
12. Ультразвуковая аппаратура. Разрешающая способность приборов для ультразвуковой диагностики.
13. Рентгеновская аппаратура. Состав: питающие устройства, приемники, преобразователи изображения и усилители. Системы для рентгеноскопии,

- рентгенографии.
14. Организация эксперимента. Анализ и обработка результатов. Математически модели процессов и систем.
 15. 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. Выделение и прослеживание контуров объектов.
 16. Приборы для измерения электрической активности мышц. Приборы для автоматизации анализа биоэлектрических процессов.
 17. Обработка и анализ сигналов медико-биологических объектов. Амплитудный и частотный анализ; корреляционный и спектральный анализ сигналов.
 18. Высокочастотная электрохирургия. Резание и коагуляция мягких тканей. Монополярная и биполярная электрохирургия.

ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Бегун П.И., Шукейло Ю.А. Биомеханика: Учебник для вузов. СПб.: Политехника, 2000.
2. Берлиен Х.П., Мюллер Г.Й. Прикладная лазерная медицина: Учебное и справоч. пособие / Пер. с нем. М.: Интерэксперт, 1997.
3. Биотехнические системы: Теория и проектирование / Под ред. В.М. Ахутина. Л.: Изд-во ЛГУ, 1981.
4. Биофизика: Учеб. пособие. М.: Арктос – Вика-пресс, 1996.
5. Гланц С. Медико-биологическая статистика / Пер. с англ. М.: Практика, 1998.
6. Кардиомониторы. Аппаратура непрерывного контроля ЭКГ / Под ред. А.Л. Барановского, А.П. Немирко. М.: Радио и связь, 1993.
7. Кузнецов В.А., Ялунина Г.В. Общая метрология. М.: Изд-во стандартов, 2001.
8. Микрокомпьютерные медицинские системы: Проектирование и применение / Пер. с англ. М.: Мир, 1983.
9. Применение ультразвука в медицине: Физические основы / Пер. с англ.; Под ред. К. Хилла. М.: Мир, 1989.
10. Физико-химические методы анализа / Под ред. В.Б. Алесковского, Л.: Химия, 1988.

Дополнительная литература

1. Корневский Н.А., Попечителей Е.П. Проектирование электронной медицинской аппаратуры для диагностики и лечебных воздействий. Курск; СПб., 1999.
2. Ливенцев Н.М., Ливенсон А.Р. Электромедицинская аппаратура. М.: Медицина, 1981.
3. Лисовский В.А., Елисеев В.А. Слуховые приборы и аппараты. М.: Радио и связь, 1991.
4. Попечителей Е.П., Корневский Н.А. Электрофизиологическая и фотометрическая медицинская техника. М.: Высш. шк., 2002.
5. Шальдах М. Электрокардиотерапия. Технические аспекты электрокардиостимуляции. СПб., 1992.

Методические рекомендации по подготовке и сдаче кандидатского экзамена по дисциплине научной специальности

Порядок подготовки и проведения кандидатского экзамена по дисциплине научной специальности

1. Кандидатские экзамены являются формой промежуточной аттестации по образовательной программе высшего образования – программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, а также составной частью аттестации научных и научно-педагогических кадров. Цель экзамена — установить глубину профессиональных знаний аспиранта, уровень его подготовленности к самостоятельной научно-исследовательской работе.

2. Сдача кандидатских экзаменов обязательна для присуждения ученой степени кандидата наук и проводится до представления диссертационной работы в совет по защите диссертаций.

3. Кандидатский экзамен по дисциплине научной специальности (далее – кандидатский экзамен по специальной дисциплине) сдается по программе, состоящей из двух частей:

- типовой программы-минимум по научной специальности, разработанной ведущими в соответствующей отрасли высшими учебными заведениями и научными учреждениями;
- дополнительной программы, разрабатываемой научным руководителем аспиранта и соответствующей кафедрой (центром, факультетом, институтом) ПГТУ.

4. В дополнительной программе должны быть отражены последние научные достижения в области науки, в рамках которой проведено диссертационное исследование, использована новейшая научная отечественная и зарубежная литература, интернет-издания, а также справочно-информационные издания соответствующей тематики. Дополнительная программа должна соответствовать паспорту специальностей и требованиям, предъявляемым к дополнительным программам в ПГТУ.

5. Дополнительная программа обсуждается на заседании кафедры (центра, факультета, института) ПГТУ, на которой разработана программа и выносится для утверждения на заседание Совета факультета (центра, института).

6. Для лиц, зачисленных в аспирантуру в качестве экстернов для прохождения промежуточной аттестации без освоения образовательной программы аспирантуры (далее – экстерны), дополнительная программа обсуждается на заседании кафедры (центра, факультета, центра) ПГТУ, на которой ведется подготовка аспирантов по соответствующей образовательной программе, и выносится для утверждения на заседание Совета факультета (центра, института).

7. Дополнительная программа утверждается Советом факультета (центра, института) и проректором по научной работе и инновационной деятельности не позднее, чем за 1 месяц до даты проведения кандидатского экзамена.

8. Экзамен проводится в период сессии по сдаче кандидатских экзаменов, согласно учебному плану и календарному учебному графику подготовки аспиранта. Дата проведения экзамена доводится до аспиранта (экстерна) не менее чем за 2 недели до экзамена. В случае представления диссертационной работы в диссертационный совет, по

ходатайству научного руководителя аспиранта (или председателя диссертационного совета ПГТУ – для экстерна) экзамен может быть проведен вне сессии.

9. Для приема кандидатского экзамена создается комиссия по приему кандидатского экзамена (далее – экзаменационная комиссия), состав которой утверждается приказом ректора. Состав экзаменационной комиссии формируется из числа научно-педагогических работников (в том числе работающих по совместительству) в количестве не более 5 человек, и включает в себя председателя, заместителя председателя и членов экзаменационной комиссии. В состав экзаменационной комиссии могут включаться научно-педагогические работники других организаций.

Экзаменационная комиссия по приему кандидатского экзамена по специальной дисциплине правомочна принимать кандидатский экзамен по специальной дисциплине, если в ее заседании участвуют не менее 3 специалистов, имеющих ученую степень кандидата или доктора наук по научной специальности, соответствующей специальной дисциплине, в том числе 1 доктор наук.

10. Во время проведения экзамена аспиранту (экстерну) задаются вопросы по основной и дополнительной программам. Экзамен проводится в устной форме.

11. Экзаменационная комиссия оценивает каждый вопрос и выставляет итоговую оценку, что отражается в протоколе. Протокол передается в сектор ПНК УНИД в течение 1 недели после приема экзамена.

12. Сданные по специальности экзамены действительны только в том случае, если специальность не изменила свое название и шифр согласно номенклатуре специальностей научных работников. Ранее сданные экзамены по научной специальности, название и шифр которой изменились, не засчитываются.

Требования к содержанию дополнительной программы для сдачи кандидатского экзамена по специальности

Дополнительная программа разрабатывается научным руководителем аспиранта и кафедрой (центром, факультетом, институтом) на основании диссертационного исследования аспиранта и должна быть представлена в сектор ПНК УНИД не позднее, чем за 2 недели до даты сдачи кандидатского экзамена.

Программа должна содержать:

- Титульный лист с указанием авторов программы, номера и даты протокола утверждения дополнительной программы на Совете факультета (центра, института). Образец титульного листа приведен в приложении.

- Перечень вопросов, раскрывающих содержание диссертации, используемые методы научного исследования и последние достижения в научной отрасли, в рамках которой проведено диссертационное исследование. В программе рекомендуется выделить 2-3 раздела, в каждом из которых по 10-20 вопросов по научной специальности.

- Список используемой литературы (рекомендуется 15-20 наименований за последние 5 лет, в том числе на иностранном языке), который включает в себя: журналы, рекомендованные ВАК; научные и учебные издания, рекомендованные кафедрой (центром, институтом, факультетом); перечень электронных ресурсов. Оформляется в соответствии с действующими требованиями и правилами составления библиографических записей, описаний электронных ресурсов.

Вопросы в дополнительной программе не должны дублировать типовую программу-минимум.

Дополнительная программа печатается в 2-х экз.:

1-й экз. – в сектор ПНК УНИД;

2-й экз. – аспиранту (соискателю)

**Образец титульного листа индивидуальной дополнительной программы
для сдачи кандидатского экзамена по специальности**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВПО «ПГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по НРиИД
_____ Д.В. Иванов
«__» _____ 20__ г.

Дополнительная программа
для сдачи кандидатского экзамена
по специальности _____
шифр

наименование специальности

аспиранта/экстерна кафедры _____
наименование

Ф.И.О. в родительном падеже

Тема диссертации: _____

		Составитель
программы:	Научный руководитель:	_____
	Ф.И.О	ученая степень, ученое звание,
Зав. кафедрой:	Ф.И.О	Согласовано:
	Ф.И.О	ученая степень, ученое звание,

Дополнительная программа утверждена на заседании Ученого совета факультета
(центра, института) _____
Протокол № _____ от _____

Председатель Ученого совета факультета (центра, института)	_____
	ученая степень, ученое звание,
Ф.И.О	

Йошкар-Ола–20__

**Образец второго листа дополнительной программы для сдачи кандидатского
экзамена по специальности**

ВОПРОСЫ

1. Название первого раздела.
 - 1.1. Вопросы
 - 1.2.
 - 1.3.
 - 1.4.
 - 1.5.
 - 1.6.
 - 1.7.
 - 1.8.
 - 1.9.
 - 1.10.
2. Название второго раздела
 - 2.1. Вопросы
 -
 - 2.10.
3. Название третьего раздела
 - 3.1. Вопросы
 -
 - 3.10.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ...
2. ...
- ...

Лист согласования

[illegible]

Лист регистрации изменений

[illegible]