

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 20 15 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б.1.В.3. Современные проблемы биотехнических систем

**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 Исследователь. Преподаватель-исследователь

Направленность образовательной
программы (отрасль науки) Приборы, системы и изделия
медицинского направления

Выпускающая кафедра РТ и МБС

Курс 3
Семестр 5

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	<u>108/3</u>	часов/зачетных единиц
Лекции	<u>4</u>	часов
Практические занятия	<u>12</u>	часов
Всего аудиторных занятий	<u>16</u>	часов
Самостоятельная (внеаудиторная) работа обучающихся (без учета экз.)	<u>92</u>	часов
Экзамен (1 з. ед. - 36 часов)	<u>5</u>	семестр
Зачет	<u>5</u>	семестр
Зачет (зачет с оценкой)	<u>5</u>	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»**; 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):

 Фурман А.А., д.т.н., профессор
(Ф.И.О., должность) ПГТУ
 Дубровский В.Н., д.м.н., зав. урологическим
(Ф.И.О., должность) отделением РКБ, и. уролог РМЭ

РАЗДЕЛ 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины **Б.1.В.3 «Современные проблемы биотехнических систем»** является достижение планируемых результатов обучения - знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих формирование компетенций и обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения ОП.

Целью освоения дисциплины является рассмотрение современных проблем биомедицинской инженерии, а также прогнозных оценок некоторых направлений их решения применительно к широкой биомедицинской практике.

Основными задачами дисциплины является:

1. Изучение истории создания биотехнических систем;
2. Изучение основных проблем и направлений развития фундаментальных и прикладных исследований в биомедицинской и экологической инженерии в области биотехнических систем;
3. Изучение предметных областей использования достижений биомедицинской и экологической инженерии в области биотехнических систем.

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 решению научных и научно-образовательных задач	ЗНАТЬ: - особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и 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 в области профессиональной деятельности. 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	ЗНАТЬ: - методы анализа и синтеза при исследовании и разработке

разработке конкретных объектов профессиональной деятельности в области биотехнических систем и технологий, работающих на различных физических принципах	конкретных объектов профессиональной деятельности в области биотехнических систем и технологий, работающих на различных физических принципах УМЕТЬ: - использовать методы анализа и синтеза при исследовании и разработке конкретных объектов профессиональной деятельности в области биотехнических систем и технологий, работающих на различных физических принципах ВЛАДЕТЬ: - методами анализа и синтеза при исследовании и разработке конкретных объектов профессиональной деятельности в области биотехнических систем и технологий, работающих на различных физических принципах
---	---

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина **Б.1.В.3 «Современные проблемы биотехнических систем»** относится к вариативной части образовательной программы (циклу Б.1.В.3) и является обязательной дисциплиной для направления подготовки **12.06.01 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии с направленностью «Приборы, системы и изделия медицинского назначения»**.

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.3.1. Научно-исследовательская деятельность

УК-3: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.1.Б.1. Иностранный язык, 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.2. Методика выполнения диссертационного исследования; 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; 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-5: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.1.Б.2. История и философия науки; Б.1.В.2. Методика выполнения диссертационного исследования; 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; 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.1.В.4 Современные инфокоммуникационные технологии в биотехнических системах; Б.1.В.5. Приборы, системы и изделия медицинского назначения; 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.1.В.4 Современные инфокоммуникационные технологии в биотехнических системах; Б.1.В.5. Приборы, системы и изделия медицинского назначения; Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность

УК-6: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.1.В.4 Современные инфокоммуникационные технологии в биотехнических системах; Б.1.В.5. Приборы, системы и изделия медицинского назначения; 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.1.В.4 Современные инфокоммуникационные технологии в биотехнических системах; Б.1.В.5. Приборы, системы и изделия медицинского назначения; 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.1.В.5. Приборы, системы и изделия медицинского назначения; Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность;

ПК-2: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.1.В.4 Современные инфокоммуникационные технологии в биотехнических системах; Б.1.В.5. Приборы, системы и изделия медицинского назначения; 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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- Знать: основные проблемы и направления развития фундаментальных и прикладных исследований в биомедицинской и экологической инженерии; предметные области использования достижений биомедицинской и экологической инженерии.
- Уметь: анализировать основные тенденции в развитии биомедицинской и экологической инженерии;
- выявлять ее перспективные направления и возможности практического применения;
- применять методы экспертного опроса для определения инновационных направлений развития биомедицинской и экологической инженерии;
- формулировать задачи инженерной реализации перспективных направлений развития биомедицинской и экологической инженерии.
- Владеть: Принципами функционирования системы «человек – общество – окружающая среда»;

Современными методами научно-технического прогнозирования развития предметных областей науки и техники.

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	Количество	Компетенции	Общее
---	---------------	------------	-------------	-------

	дисциплины	часов	УК-1	УК-3	УК-6	ОПК-1	ОПК-5	ПК-2	количество компетенций
1	Характеристика уровня развития естественных и технических наук. Исторические события, определившие развитие биотехнических систем. Основные этапы развития БТС	18	+	+			+		3
2	Основные направления развития биомедицинской инженерии	18				+			1
3	Биотехнические системы эгратического типа	18						+	1
4	Биосенсорные и биоэлектронные системы для создания биокомпьютеров.	18						+	1
5	Биотехнические системы управления состоянием и поведением живых организмов	18						+	1
6	Требования к современному специалисту в области БТС	18	+	+	+		+		4
	Итого	108							

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 «Современные проблемы биотехнических систем»

Дисциплина Б.1.В.3. «Современные проблемы биотехнических систем» 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 направления**»).

Дисциплина изучается в 5 семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 108/3 часов/з.ед. Самостоятельная работа заключается в изучении лекционного и дополнительного материала, подготовке к текущему контролю, выполнении индивидуальных самостоятельных работ и подготовке отчетов по ним, подготовку к зачету.

В ходе изучения дисциплины осуществляется текущий контроль в форме проведения индивидуальных самостоятельных работ с последующей их защитой, а также промежуточный контроль в форме зачета.

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 личного 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. Характеристика уровня развития естественных и технических наук. Исторические события, определившие развитие биотехнических систем. Основные этапы развития БТС
2. Основные направления развития биомедицинской инженерии
3. Биотехнические системы згратического типа
4. Биосенсорные и биоэлектронные системы для создания биокомпьютеров.
5. Биотехнические системы управления состоянием и

поведением живых организмов

6. Требования к современному специалисту в области БТС

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. занятия	лабор. занятия	Иные формы ОД	Всего	
1	Характеристика уровня развития естественных и технических наук. Исторические события, определившие развитие биотехнических систем. Основные этапы развития БТС	1	2		15	18	опрос, отчет по СР, зачет
2	Основные направления развития биомедицинской инженерии	0,5	2		15,5	18	опрос, отчет по СР, зачет
3	Биотехнические системы эгратического типа	0,5	2		15,5	18	опрос, отчет по СР, зачет
4	Биосенсорные и биоэлектронные системы для создания биокомпьютеров.	0,5	2		15,5	18	опрос, отчет по СР, зачет
5	Биотехнические системы управления состоянием и поведением живых организмов	0,5	2		15,5	18	опрос, отчет по СР, зачет
6	Требования к современному специалисту в области БТС	1	2		15	18	опрос, отчет по СР, зачет
Итого		4	12	-	92	108	

5.3. План лекционных занятий

№№ п/п	Наименование раздела/темы дисциплины	Темы и краткое содержание лекций	Кол. час.
1.	Характеристика уровня развития естественных и	Определения, свойства биотехнических систем, история развития. Биологические, медицинские и биотехнические	1

	технических наук. Исторические события, определившие развитие биотехнических систем. Основные этапы развития БТС	системы. Системный подход при сопряжении элементов живой и неживой природы. Источники и происхождение биологических сигналов как носителей информации о состоянии организма. Исследования электрических процессов в клетке. Исследования физических свойств тканей и органов	
2.	Основные направления развития биомедицинской инженерии	Познание работы организма как единой целостной системы. Современные тенденции в развитии биомедицинской инженерии. Бионанотехнологии в биомедицинской инженерии. Нанороботы. Бионаноэлектроды. Медицинские робототехнические системы. Основные виды биороботов. Примеры применения медицинских микрооботов.	0,5
3.	Биотехнические системы эргатического типа	Структурная схема БТС эргатического типа, метод поэтапного моделирования. Свойство суперадаптивности БТС. Согласование управленческих характеристик человека-оператора и управляемой им системы (объекта). Принципы адекватности и единства информационной среды. Информационная обратная связь.	0,5
4.	Биосенсорные и биоэлектронные системы для создания биокомпьютеров.	Классификация и применение биосенсоров. Принцип действия биосенсоров. Современное состояние разработок биосенсоров на основе полупроводниковых структур.	0,5
5.	Биотехнические системы управления состоянием и поведением живых организмов	Принципы управления состоянием внутренней среды живого организма. Контактные и бесконтактные методы воздействия на живой организм. Принцип биологической обратной связи. Клинические применения биологической обратной связи.	0,5
6.	Требования к современному специалисту в области БТС	Проблемы охраны здоровья человека. Влияние природных и эколого-физиологических факторов на экологию человека.	1
		Всего	4

5.4. План практических занятий

№№ п/п	Наименование раздела/темы дисциплины	Темы и краткое содержание занятия	Кол. час.
1.	Характеристика уровня развития естественных и технических наук. Исторические события, определившие развитие биотехнических систем. Основные этапы развития БТС Основные направления развития биомедицинской инженерии Биотехнические системы эргатического типа	Определения, свойства биотехнических систем, история развития. Биологические, медицинские и биотехнические системы. Системный подход при сопряжении элементов живой и неживой природы. Источники и происхождение биологических сигналов как носителей информации о состоянии организма. Исследования электрических процессов в клетке. Исследования физических свойств тканей и органов.	2

2.	Биосенсорные и биоэлектронные системы для создания биокомпьютеров. Биотехнические системы управления состоянием и поведением живых организмов	Изучение сканирующего туннельного микроскопа Применение микророботов в медицине Изучение хирургических роботов	2
3.	Характеристика уровня развития естественных и технических наук. Исторические события, определившие развитие биотехнических систем. Основные этапы развития БТС	Структурная схема БТС эргатического типа, метод поэтапного моделирования. Свойство суперадаптивности БТС. Согласование управленческих характеристик человека-оператора и управляемой им системы (объекта). Принципы адекватности и единства информационной среды. Информационная обратная связь.	2
4.	Основные направления развития биомедицинской инженерии	Изучение методов измерения физиологических параметров	2
5.	Биотехнические системы эргатического типа	Принципы управления состоянием внутренней среды живого организма. Контактные и бесконтактные методы воздействия на живой организм. Принцип биологической обратной связи. Клинические применения биологической обратной связи.	2
6.	Биосенсорные и биоэлектронные системы для создания биокомпьютеров.	Владение методами проведения научного эксперимента. Конвертация теоретических проблем в программные продукты. Умение пользоваться зарубежной журнальной информацией.	2
		Всего	12

5.5. Иные формы образовательной деятельности обучающихся

№	Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы (СР)	Количество часов	Виды и формы контроля
	Раздел 1 Характеристика уровня развития естественных и технических наук. Исторические события, определившие развитие биотехнических систем. Основные этапы развития БТС		Биологические системы как объект исследования. Теория биотехнических систем.	15	опрос, зачет
	Раздел 2 Основные направления развития биомедицинской инженерии		Методы диагностических исследований. Методы и системы оптимизации сложных объектов в медико-биологических исследованиях.	15,5	опрос, зачет
	Раздел 3 Биотехнические системы эргатического типа		Изучение системы эргатического типа на примере системы интраоперационной навигации.	15,5	опрос, зачет
	Раздел 4 Биосенсорные и биоэлектронные системы для создания биокомпьютеров.		Медицинские информационные технологии (МИТ) и телемедицина. Методы диагностических исследований и	15,5	опрос, зачет

			измерительные преобразователи		
	Раздел 5 Биотехнические системы управления состоянием и поведением живых организмов		Медицинские информационные технологии (МИТ) и телемедицина. Методы диагностических исследований и измерительные преобразователи	15,5	опрос, зачет
	Раздел 6 Требования к современному специалисту в области БТС		Медицинские информационные технологии (МИТ) и телемедицина. Методы диагностических исследований и измерительные преобразователи	15	опрос, зачет
	Всего:			92	

Раздел 6. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины «Современные проблемы биотехнических систем» обучающимися направлений подготовки **12.06.01 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии** (направленность **Приборы, системы и изделия медицинского направления**) в 5 семестре контроль предполагает текущую аттестацию и контроль сформированности компетенций.

Текущая оценка работы обучающихся в семестре включает следующие виды:

- 1) опрос на лекциях;
- 2) защита расчетно-графических работ.

Промежуточная аттестация сформированности компетенций – в 5 семестре зачёт по окончании изучения дисциплины «Современные проблемы биотехнических систем» по результатам текущей аттестации аспиранта по этой дисциплине.

Перечень вопросов для подготовки к зачету, методические рекомендации по оформлению расчетно-графических работ и критерии зачета приведены в Приложении 1.

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				
1	Кравченко А. И.	Психология и педагогика [Текст] : учебник : [для студентов вузов по направлению 040200 "Социология"] / А. И. Кравченко. - Москва : Инфра-М, 2013. - 351, [1] с.	2013	30
2	Столяренко Л.	Психология [Текст] : [учебник по	2013	25

	Д.	дисциплине "Психология и педагогика" для студентов вузов] / Л. Д. Столяренко. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2013. - 591 с.		
3	Реан А. А.	Психология личности [Текст] : [учебное пособие] / А. А. Реан. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2013. - 286 с.	2013	25
4	Хинканина, А.Л.	Хинканина, А.Л. Психодиагностика: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. — 80 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/92410 .	2016	https://e.lanbook.com/book/92410?category_pk=3146#book_name
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
	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
	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
	Корневский Н.А.	Корневский Н.А. Узлы и элементы биотехнических систем: [учебник для студентов вузов по направлению подготовки 201000 "Биотехнические системы и технологии"] / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей. - Старый Оскол: ТНТ, 2013. - 447 с.: ил.	2013	30
	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. -	2013	30

		Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 359 с.		
	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
	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.	Митин А. Н.	Основы педагогической психологии высшей школы [Текст] : учебное пособие : [для студентов, магистрантов, аспирантов, преподавателей вузов, руководителей и персонала организаций] / А. Н. Митин ; М-во образования и науки РФ, ГОУ ВПО "Урал. гос. юрид. акад.". - Москва : Проспект ; Екатеринбург : УГЮА, 2010. - 187	2010	1
2.	Бордовская Н. В.	Психология и педагогика [Текст] : учебник для вузов / Н. В. Бордовская, С. И. Розум. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2014. - 620 с.	2014	1
3.	Смирнов С. Д.	Педагогика и психология высшего образования [Текст] : от деятельности к личности : [учеб. пособие для студентов по направлениям и специальностям психологии] / С. Д. Смирнов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Academia, 2005. - 393 с.	2005	25
4.	Петров Б. М.	Электродинамика и распространение радиоволн: учебник / Б. М. Петров. - 2-е изд., испр. - М.: Горячая линия - Телеком, 2004. - 558 с.	2004	15
5.	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
6.	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.	Филиппов В. Ф.	Быть Человеком в мире людей [Текст] : беседы о воспитании / Василий Филиппов ; М-во образования и науки РФ, ГОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т". - Йошкар-Ола : МарГТУ, 2011. - 99 с.	2011	3
6.	Бороздина Г. В.	Основы психологии и педагогики [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов непер. специальностей] / Г. В. Бороздина. - Минск : Изд-во БГЭУ, 2004. - 374 с.	2004	29
7.	Тарасова Н. В.	Теоретические и методические основы модульно-компетентностной технологии обучения [Текст] / Тарасова Н. В., Смирнов С. А. ; Федер. ин-т развития образования. - М. : ФИРО, 2007. - 59 с. - (Содержание, формы и методы обучения в высшей школе : аналитические обзоры по основным направлениям развития высшего образования ; вып. 3)	2007	1

8.	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/
3.	ПЕДАГОГИКА научно-теоретический журнал Российской академии образования	http://www.pedagogika-rao.ru
4.	Педагогическая библиотека	http://www.pedlib.ru
5.	Журнал «Человек и образование»	http://www.iovrao.ru
6.	Научно-педагогический журнал «Высшее образование в России»	http://www.vovr.ru
7.	Психологическая газета	http://www.psy.ru
8.	Психология онлайн. Электронная библиотека психолога	http://www.psychological.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*2M6/320 Gb/клавиатура+мышь+коврик; — Сканер Metrologic MS9520; — Сканер штрих - кода HoneyWell MS 9540 Voyager USB, 3 шт.; — Сканер штрих - кодов Metrologic MS 9540 Voyager USB;

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Программа переутверждена на заседании научно-технического совета протокол № <u>4</u> от «<u>25</u>» <u>09</u> 20<u>16</u>г. <u>И.В. Иванов</u> (подпись. Ф.И.О. председателя)	Программа переутверждена на заседании кафедры <u>РТИ и МБС</u> протокол № <u>2</u> от «<u>5</u>» <u>09</u> 20<u>16</u>г. <u>А.А. Ротенцов</u> (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>14</u>г. <u>И.В. Иванов</u> (подпись. Ф.И.О. председателя)	Программа переутверждена на заседании кафедры <u>РТИ и МБС</u> протокол № <u>2</u> от «<u>4</u>» <u>09</u> 20<u>14</u>г. <u>А.А. Ротенцов</u> (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>27</u>» <u>09</u> 20<u>18</u>г. <u>И.В. Иванов</u> (подпись. Ф.И.О. председателя)	Программа переутверждена на заседании кафедры <u>РТИ и МБС</u> протокол № <u>2</u> от «<u>3</u>» <u>09</u> 20<u>18</u>г. <u>А.А. Ротенцов</u> (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 защите РГР и зачету

1. Что является предметом биомедицинской инженерии. Перечислите основные тенденции в развитии биомедицинской инженерии.
2. Нанотехнологии. Основные определения.
3. Опишите устройство и принцип действия сканирующего туннельного микроскопа.
4. Опишите устройство и принцип действия атомно-силового микроскопа.
5. Бионанотехнологии. Принципы и применение.
6. Микророботы в биомедицине. Области применения.
7. Капсульная эндоскопия. Обобщенная структурная схема. Особенности применения.
8. Медицинские робототехнические системы. Основные типы биороботов.
9. Общие требования к медицинским микророботам.
10. Хирургический робот Da Vinci.
11. Биосенсорные и биоэлектронные системы. Основные требования и области применения.
12. Классификация биосенсоров.
13. Принцип действия биосенсоров.
14. Применение биосенсоров на основе полупроводниковых структур.
15. Перспективы развития биокомпьютеров.
16. Определение телемедицины. Основные направления.
17. Региональная телемедицинская сеть: принципы построения и задачи.
18. Логическая структура телемедицинской сети.
19. Структура аппаратного обеспечения телемедицинской сети.
20. Медицина катастроф как предмет биомедицинской инженерии.
21. Основные нормативные характеристики экстренной медицинской помощи.
22. Методики разделения пострадавших на группы риска.
23. Техническое обеспечение службы экстренной помощи. Примеры устройств.
24. Экология человека как предмет биомедицинской инженерии.
25. Охрана здоровья человека. Факторы, оказывающие влияние на экологию человека.

Структура индивидуального зачетного задания и рекомендации по его выполнению и оформлению

Содержание РГР выдается преподавателем индивидуально каждому аспиранту. Задания РГР выполняются в виде построения соответствующих алгоритмов в системах Microsoft Excel, MathCad, MatLab, LabView и их реализации на ЭВМ.

Отчет по выполнению РГР и по самостоятельной работе аспиранта представляется в печатном и электронном виде. К отчету прикладывается файл с расчетами для математической модели, выполненными в системах Microsoft Excel, MathCad, MatLab, или LabView.

Отчет включает в себя:

- титульный лист;
- формулировку заданий для РГР;
- исходные данные к РГР;
- постановку целей, задач и математическое моделирование объектов задания РГР, описание методов исследования;

- перечисление видов выполненных работ (изучение литературы, разработка математической модели, построение вычислительного алгоритма и пр.)
- описание построенного алгоритма;
- полученные результаты и выводы;
- список использованной литературы.

Защита индивидуальной зачетной работы проходит на практических занятиях в виде анализа преподавателем алгоритма, построенного аспирантом, и обсуждения методов моделирования, используемых для решения задач. Файл с вычислительным алгоритмом аспирант передает преподавателю в электронном виде в формате pdf.

Задание каждого блока индивидуальной зачетной работы оформляется в отдельный файл. При составлении вычислительного алгоритма рекомендуется сопровождать его комментариями, пояснительными записками к элементам алгоритма.

Образец оформления титульного листа отчета о выполнении РГР

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ кафедра _____ ОТЧЕТ о выполнении расчетно-графической работы №____ по дисциплине Б.1.В.3 «Современные проблемы биотехнических систем» Выполнил: аспирант _____ Направление подготовки _____ Направленность _____ Год и форма обучения _____ Йошкар-Ола 20__-20__уч.г.

Примеры расчетно-графических работ (РГР)

РГР №1. Расчет параметров линии передачи

Задание для РГР формируется преподавателем в зависимости от темы НКР (диссертации) аспиранта. Примерная формулировка задания:

Задача. Расчет полосы прозрачности ионосферной декаметровая радиолнии.

РГР №2. Моделирование распространения ЛЧМ-сигнала в ионосфере

Задание для РГР формируется преподавателем в зависимости от темы НКР (диссертации) аспиранта. Примерная формулировка задания:

Задача. Расчет МПЧ и дальности распространения по лучу при вертикальном и наклонном излучении радиосигнала в сферически слоистую ионосферу

Критерии оценивания знаний обучающихся на зачете

Оценка «**зачтено**» выставляется обучающемуся, который:

- прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров;
- показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов;
- оформил расчетно-графическую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями.

Оценка «**не зачтено**» выставляется обучающемуся, который не справился с 50% вопросов и заданий расчетно-графической работы, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Представленная расчетно-графическая работа не удовлетворяет предъявляемым к ней требованиям.

Приложение 3

Лист согласования

[illegible]

Лист регистрации изменений

[illegible]