

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение. Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
1. Тематический план освоения дисциплины с учётом видов аудиторной работы .....	5
2. Рекомендации по организации аудиторной работы.....	6
2.1 Рекомендации по организации лекционных занятий.....	6
2.2 Рекомендации по организации практических занятий .....	8
Список рекомендуемой литературы.....	10

### Введение. Цели и задачи освоения дисциплины

Дисциплина «Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий» относится к вариативной части первого блока (Б1.В.ОД.11), готовит к решению профессиональной задачи по научно-исследовательскому виду деятельности.

Подготовка специалистов по направлению 12.03.04 – «Биотехнические системы и технологии», профиль подготовки: «Инженерное дело в медико-биологической практике» реализуется в институте ядерной энергетики и технической физики на кафедре «Биоинженерия и ядерная медицина».

Целью учебной дисциплины «Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий» является подготовка студентов по основам технических методов диагностических исследований и лечебных воздействий, включая знания основных особенностей и количественных характеристик организма человека в норме и патологии, принципов построения лечебно-диагностической аппаратуры, номенклатуры и основных медико-технических характеристик выпускаемых и используемых в медицинских учреждениях технических средств диагностики и лечения.

Изучение дисциплины обеспечивает реализацию требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии», профиль подготовки: «Инженерное дело в медико-биологической практике».

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции (ПК) (таблица 1):

**Таблица 1 - Признаки проявления компетенций**

Коды и содержание компетенций	Признаки проявления компетенций
ОПК-7 «Способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности»	<p><b>Знать:</b> характеристику биологических систем и системы методов диагностических исследований и лечебных воздействий; биофизические и биохимические основы использования и механизмы действия диагностических и лечебных методов; устройство и принцип работы диагностической и лечебной аппаратуры, способы защиты и минимизации побочных эффектов при лечебно-диагностическом воздействии на биообъект</p> <p><b>Уметь:</b> обосновать применение соответствующих диагностических и лечебных методов в зависимости от показаний, ставить задачи по совершенствованию диагностической и лечебной техники</p> <p><b>Владеть:</b> методами диагностики и лечебных воздействий, необходимыми для решения конкретных задач, возникающих в процессе научно-исследовательской деятельности</p>
ПК-1 «Способность выполнять эксперименты и интерпретировать результаты по проверке корректности и эффективности решений»	<p><b>Знать:</b> особенности организации и проведения медицинских и биологических экспериментов, основные группы методов диагностики, ориентированных на изучение различных проявлений жизнедеятельности организма, основные группы методов, основанные на внешних лечебно-терапевтических воздействиях на организм; методические приемы выполнения различных лечебно-диагностических процедур, источники ошибок при определении доз лечебных воздействий, побочные факторы и способы их учета</p> <p><b>Уметь:</b> подбирать технические средства для реализации выбранного метода диагностики и лечебного воздействия; подбирать технические средства при необходимости проведения комплексных и функциональных исследований, подбирать технические средства и их параметры при реализации выбранного метода лечебно-терапевтических воздействий</p> <p><b>Владеть:</b> навыками расчета медико-биологических показателей и решения вопросов по представлению исследовательской и иной информации пользователю</p>

Знания, полученные при изучении дисциплины «Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий», студенты должны использовать при изучении

дисциплин «Медицинские приборы, системы, аппараты и комплексы», «Автоматизация обработки биомедицинской информации».

Преподавание дисциплины «Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий» предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельную работу студента, консультации (таблица 2)

**Таблица 2 - Общая трудоемкость, виды занятий, форма аттестации**

Вид учебной работы		7 семестр
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:		Всего часов
		60
1.1. Аудиторные занятия (всего)		54
в том числе:	Лекции (Л)	18
	Лабораторные работы (ЛР)	
	Практические занятия (ПЗ)	36
	Практикумы	
1.2. Внеаудиторные занятия (всего)		6
групповые консультации по дисциплине		4
групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)		2
индивидуальная работа преподавателя с обучающимися:		0
- по проектированию: проект (работа)		
- по выполнению работ РГР, реферат, КР		
2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		48
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)		экзамен
Общая трудоемкость, ч./ зачетные единицы		144/4

### 1. Тематический план освоения дисциплины с учётом видов аудиторной работы

Содержание разделов дисциплины (по лекциям) приведено в таблице 3, темы практических занятий – в таблице 4.

**Таблица 3 - Содержание разделов дисциплины (по лекциям)**

№ раз-ла	Наименование разделов	Код компетенции	Содержание темы	Трудоемкость (час.)
1	Характеристика биологических систем	ОПК-7	<b>Тема 1.1.</b> Воздействие физических полей на биологические объекты	1
2	Система методов диагностических исследований и лечебных воздействий	ОПК-7, ПК-1	<b>Тема 2.1.</b> Методы измерения давления у биологических объектов	2
			<b>Тема 2.2.</b> Электрические методы получения диагностической информации	2
			<b>Тема 2.3.</b> Основы ультразвуковой диагностики	2
			<b>Тема 2.4.</b> Приборы рентгентехники	2
			<b>Тема 2.5.</b> Ядерно-магниторезонансная томография	2
			<b>Тема 2.6.</b> Радиотермометрия	2
			<b>Тема 2.7.</b> Методы исследования акустических характеристик организмов	2
			<b>Тема 2.8.</b> Методы и технические средства для лечебного воздействия оптическими излучениями	2
3	Заключение	ОПК-7	<b>Тема 4.1</b> Перспективы и задачи в развитии технических методов диагностических исследований и лечения	1
<b>Итого</b>				<b>18</b>

**Таблица 4 – Темы практических занятий**

№ р-ла	Темы лекций	Тема практических занятий	Трудоемкость (час.)
1	1.1	Объект диагностических исследований	2
		Роль измерений в медико-биологической практике	2
2	2.1	Измерение давлений в биообъекте	8

№ р-ла	Темы лекций	Тема практических занятий	Трудоемкость (час.)
	2.2	Исследования электрических свойств органов и тканей, биоэлектрических потенциалов	4
	2.3	Строение диагностических ультразвуковых датчиков	2
		Ультразвук в терапии	4
	2.4	Характеристика рентгеновского излучения. Рентгеновская трубка	4
	2.6	Радиотермометрия – диагностика и контроль лечения	4
	2.7	Эхография	4
	2.8	Лечебные воздействия излучений УФ-, оптического и ИК- диапазонов	2
<b>Итого</b>			<b>36</b>

## 2. Рекомендации по организации аудиторной работы

### 2.1 Рекомендации по организации лекционных занятий

**Лекция** – логически стройное, систематически последовательное и ясное изложение того или иного научного вопроса. В общих чертах лекцию иногда характеризуют как систематизированное изложение важных проблем науки посредством живой и хорошо организованной речи.

*Дидактические и воспитательные цели лекции:*

- дать обучающимся современные, целостные, взаимосвязанные знания, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- обеспечить в процессе лекции творческую работу обучающихся совместно с преподавателем;
- воспитывать у обучающихся профессионально-деловые качества, любовь к предмету, развивать у них самостоятельное творческое мышление.

*Современная лекция выполняет следующие функции:*

- информационную;
- мотивационную (стимулирует интерес к науке, убеждение в теоретической и практической значимости изучаемого предмета, развитие познавательных потребностей, обучающихся);
- организационно-ориентационную (ориентация в источниках, литературе, рекомендации по организации самостоятельной работы);
- профессионально-воспитывающую;
- методологическую (формирует образцы научных методов объяснения, анализа, интерпретации, прогноза);
- оценочную и развивающую (формирование умений, чувств, отношений, оценок).

Реализация указанных функций позволяет осуществлять разностороннее воспитание обучающихся, поэтому интегрирующей функцией является воспитывающая функция.

В начале каждого лекционного занятия отводится время на повторение основных моментов предыдущей лекции и ответов на вопросы, возникшие в результате самостоятельной проработки лекционного материала. В конце каждой лекции также отводится дополнительное время для ответа на вопросы, возникающие у студентов в процессе прослушивания лекции.

Данная стратегия ведения лекций позволяет устранить пробелы в понимании, возникающие на разных этапах восприятия лекционного материала.

Для более глубокого понимания теории в конце каждой лекции студентам предлагаются ссылки на литературу или электронные ресурсы, дающие более детальное описание рассматриваемых проблем.

**Критериями оценки** результатов работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- правильность и чёткость постановки вопроса.

Степень усвоения теоретических знаний, полученных на лекциях, проверяется в конце семестра процедурой экзамена.

В таблицах 5, 6 приведено описание шкал оценивания на этапах промежуточного аттестации.

**Таблица 5 – Этапы промежуточной аттестации по дисциплине «Биофизические основы живых систем»**

Наименование этапа оценивания	Технология оценивания	Описание шкалы оценивания на этапе промежуточной аттестации				
		1.Отсутствие усвоения (ниже порога.)	2.Не полное усвоение (пороговый)	3.Хорошее усвоение (углубленный)	4.Отличное усвоение (продвинутый)	Этапы контроля
Усвоение материала дисциплины	Знаниевая компонента (ответы на вопросы)	отсутствие усвоения	не полное усвоение	Хорошее усвоение	Отличное усвоение	<b>Экзамен</b>
	Деятельностная компонента (задания)	отсутствие выполнения	решение с ошибками	правильное решение с отдельными замечаниями	верное решение, без ошибок	

**Таблица 6 - Шкала оценивания для экзамена**

Оценка	Критерии (критерии пишутся в соответствии с таблицей 7.2, пороговый уровень)	
	Знаниевая компонента	Деятельностная компонента
Неудовлетворительно	Не знает характеристику биологических систем и систему методов диагностических исследований и лечебных воздействий. Не знает биофизические и биохимические основы использования и механизмы действия диагностических и лечебных методов. Не знает устройство и принцип работы диагностической и лечебной аппаратуры. Не знает способы защиты и минимизации побочных эффектов при лечебно-диагностическом воздействии на биообъект. Не знает особенности организации и проведения медицинских и биологических экспериментов. Не знает основные группы методов диагностики, ориентированных на изучение различных проявлений жизнедеятельности организма. Не знает основные группы методов, основанные на внешних лечебно-терапевтических воздействиях на организм. Не знает методические приемы выполнения различных лечебно-диагностических процедур. Не знает источники ошибок при определении доз лечебных воздействий, побочные факторы и способы их учета	Не способен обосновать применение соответствующих диагностических и лечебных методов в зависимости от показаний. Не способен ставить задачи по совершенствованию диагностической и лечебной техники. Не способен подбирать технические средства при необходимости проведения комплексных и функциональных исследований. Не способен подбирать технические средства и их параметры при реализации выбранного метода лечебно-терапевтических воздействий. Не владеет навыками работы с основными диагностическими и лечебными приборами. Не владеет методами диагностики и лечебных воздействий, необходимыми для решения конкретных задач, возникающих в процессе научно-исследовательской деятельности. Не владеет навыками расчета медико-биологических показателей и не способен решать вопросы по представлению исследовательской и иной информации пользователю
Удовлетворительно	Имеет представление о системе методов диагностических исследований и лечебных воздействий. Знает биохимические основы использования лечебных методов. Имеет представления об устройстве диагностической аппаратуры. Имеет представление о способах минимизации побочных эффектов при лечебно-диагностическом воздействии на биообъект. Имеет представление об особенностях организации и проведения медицинских и биологических экспериментов. Имеет представление об основных группах методов диагностики, ориентированных на изучение различных проявлений жизнедеятельности организма. Имеет представление об основных группах методов, основанных на внешних лечебно-терапевтических воздействиях на организм. Имеет представление о методических приемах выполнения различных лечебно-диагностических процедур. Имеет представление об источниках ошибок при определении доз лечебных воздействий	Способен обосновать применение простейших лечебных методов в зависимости от показаний. Способен ставить простейшие задачи по совершенствованию лечебной техники. Простейшие технические средства при необходимости проведения комплексных и функциональных исследований. Способен подбирать простейшие технические средства и их параметры при реализации выбранного метода лечебно-терапевтических воздействий. Владеет основными навыками работы с простейшими лечебными приборами. Владеет основными методами лечебных воздействий на биообъект. Владеет навыками расчета простейших медико-биологических показателей, но не удовлетворительно решает вопросы по представлению исследовательской и иной информации пользователю
Хорошо	Знает характеристику биологических систем и системы методов диагностических исследований. Знает биофизические и биохимические основы использования и основные механизмы действия лечебных методов. Знает устройство и принцип работы основной диагностической аппаратуры. Знает	Способен обосновать применение простейших диагностических и лечебных методов в зависимости от показаний. Способен ставить задачи по совершенствованию диагностической и лечебной техники. Способен подбирать основные технические средства при необходимости

	основные способы защиты и минимизации побочных эффектов при лечебно- диагностическом воздействии на биообъект. Знает особенности организации и проведения медицинских и биологических экспериментов. Знает основные группы методов диагностики, ориентированных на изучение различных проявлений жизнедеятельности организма. Знает основные группы методов, основанные на внешних лечебно-терапевтических воздействиях на организм. Знает методические приемы выполнения различных лечебно-диагностических процедур. Знает источники ошибок при определении доз лечебных воздействий	проведения комплексных и функциональных исследований. Способен подбирать основные технические средства и их параметры при реализации выбранного метода лечебно-терапевтических воздействий. Владеет основными методами диагностики и лечебных воздействий, необходимыми для решения конкретных задач. Владеет навыками расчета медико-биологических показателей, способен решать простейшие вопросы по представлению исследовательской и иной информации пользователю
Отлично	Знает характеристику биологических систем и системы методов диагностических исследований и лечебных воздействий. Знает биофизические и биохимические основы использования и механизмы действия диагностических и лечебных методов. Знает устройство и принцип работы большинства диагностической и лечебной аппаратуры. Знает способы защиты и основные способы минимизации побочных эффектов при лечебно- диагностическом воздействии на биообъект. Уверенно знает особенности организации, проведения медико-биологических экспериментов. Уверенно знает основные группы методов диагностики, ориентированных на изучение различных проявлений жизнедеятельности организма и основные группы методов, основанных на внешних лечебно-терапевтических воздействиях на организм. Уверенно знает и может применять на практике методические приемы выполнения различных лечебно-диагностических процедур. Знает источники ошибок при определении доз лечебных воздействий, знает о побочных факторах и способах их учета	Способен обосновывать применение соответствующих диагностических и лечебных методов в зависимости от показаний. Способен обдуманно ставить задачи по совершенствованию диагностической и лечебной техники. Способен подбирать технические средства при необходимости проведения комплексных и функциональных исследований. Способен подбирать технические средства и их параметры при реализации выбранного метода лечебно-терапевтических воздействий. Владеет навыками работы с основными диагностическими и лечебными приборами. Владеет методами диагностики и лечебных воздействий, необходимыми для решения конкретных задач, возникающих в процессе научно-исследовательской деятельности. Владеет навыками расчета медико-биологических показателей и способен на высоком уровне решать вопросы по представлению исследовательской и иной информации пользователю

## 2.2 Рекомендации по организации практических занятий

Практическое занятие – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы, которое формирует практические умения (вычислений, расчетов, использования таблиц, справочников и др.).

В процессе занятия студенты по заданию и под руководством преподавателя выполняют одно или несколько практических заданий.

Практические занятия по учебной дисциплине – это коллективные занятия. В овладении теорией вопроса большую и важную роль играет как индивидуальная работа, так и коллективные занятия,

Цели практических занятий:

- помочь студентам систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера;
- научить студентов приемам решения практических задач, способствовать овладению навыками и умениями выполнения расчетов, графических и других видов заданий;
- научить их работать с информацией, книгой, служебной документацией и схемами, пользоваться справочной и научной литературой;
- формировать умение учиться самостоятельно, т.е. овладевать методами, способами и приемами самообучения, саморазвития и самоконтроля.

Содержание практических работ составляют:

- изучение нормативных документов и справочных материалов, анализ производственной документации, выполнение заданий с их использованием;
- решение задач разного рода, расчет и анализ различных показателей, составление и анализ формул, уравнений, реакций, обработка результатов многократных измерений;
- ознакомление с технологическим процессом, разработка технологической документации и др.

Основные функции практического занятия:

- обучающая – позволяет организовать творческое активное изучение теоретических и практических вопросов, установить непосредственное общение обучаемых и педагогов, формирует у студентов самоконтроль за правильным пониманием изучаемого материала, закрепляет и расширяет их знания;
- воспитывающая – осуществляет связь теоретических знаний с практикой, усиливает обратную связь обучаемых с педагогами, формирует принципиальность в суждениях, самокритичность, навыки, привычки профессиональной деятельности и поведения;
- контролирующая – позволяет систематически проверять уровень подготовленности обучаемых к занятиям, к будущей практической деятельности, а также оценить качество их самостоятельной работы.

В начале каждого практического занятия проводится проверка домашнего задания, разбор коллективных и индивидуальных вопросов, затем - объяснение теоретического материала, необходимого для выполнения практического задания в аудитории.

**Критериями оценки** результатов работы студента на практическом занятии являются:

- умение студента использовать приобретённые теоретические знания при выполнении домашних заданий;
- сформированность умений и навыков;
- оформление материала в соответствии с требованиями.
- уровень освоения студентом учебного материала.

Степень сформированности умений и навыков оценивается выполнением текущих домашних заданий.

В таблице 7 приведено описание шкал оценивания на этапах текущего контроля.

**Таблица 7 – Этапы текущей аттестации по дисциплине «Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий»**

Вид оценивания аудиторных занятий	Технология оценивания		Описание шкалы оценивания на этапе текущего контроля			
			1.Отсутствие усвоения (ниже порога)	2.Не полное усвоение (пороговый)	3.Хорошее усвоение (углубленный)	4.Отличное усвоение (продвинутый)
1	2		3	4	5	6
Работа на лекциях	Участие в групповых обсуждениях	1	Отсутствие участия	Единичное высказывание	Активное участие в обсуждении	Высказывание неординарных суждений с обоснованием точки зрения
Работа на практических занятиях	Выполнение общих заданий	2	Задание не выполнено, т.к. материал не усвоен	задание выполнено, но допускает ошибки по взаимосвязи разделов	Задание выполнено с незначительными недочетами	Задание выполнено без замечаний
	Решение индивидуальных домашних заданий	3	Не правильное решение	Решение с ошибками	Правильное решение без ошибок с отдельными замечаниями	Правильное решение без ошибок

Используя различные «комбинации» по шкале оценивания выставляется оценка, которая учитывается преподавателем при промежуточной аттестации:

	Критерии
Неудовлетворительно	Не способен излагать материал последовательно, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания. Не способен продолжить обучение без дополнительных занятий.
Удовлетворительно	Способен применить знания только основного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Допускает нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Имеются затруднения с выводами. Способен к решению конкретных практических задач из числа предусмотренных рабочей программой

Хорошо	Способен логично мыслить, способен системно излагать материал, излагает его, не допуская существенных неточностей. Способен эффективно применять теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Допускает единичные ошибки в решении проблем.
Отлично	Свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы. Способен легко ориентироваться при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

В соответствии с пунктом 2.10 Положения о текущем контроле успеваемости и проведении промежуточной аттестации, утвержденного приказом ректора НГТУ от 30 декабря 2014 г. № 634, по итогам текущего контроля по дисциплине в семестре преподаватель решает вопрос о допуске студента к промежуточной аттестации по дисциплине. Студенты, не выполнившие минимальные требования по рабочей программе дисциплины (Таблица 7.3.1. столбец 3) не допускаются к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

### Список рекомендуемой литературы

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1 Основная литература		
1	Илясов Л.В. Биомедицинская измерительная техника: Учебник / Л.В. Илясов. - М.: Высш.шк. 2007	21
2	Корневский Н.А. Узлы и элементы биотехнических систем: Учебник. / Н.А.Корневский, Старый Оскол: ТНТ, 2014	7
3	Корневский Н.А., Попечителей Е.П. Биотехнические системы медицинского назначения: Учебник. / Н.А.Корневский, Е.П. Попечителей. Старый Оскол: ТНТ, 2014	7
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Научные основы нанотехнологий и новые приборы: Учебник-монография Пер.с англ / под ред. Р.Келсалла, А.Хамли, М.Геогегана. - Долгопрудный: Изд.дом "Интеллект", 2011	5
2	Волькенштейн М.В. Биофизика: Учеб. Пособие / М.В. Волькенштейн. - СПб.: Лань, 2008.	8
3	Герман И. Физика организма человека: учебник; Пер.с англ. / И. Герман. - Долгопрудный: Изд.дом "Интеллект", 2011.	6