

Учреждение образования  
«Международный государственный экологический институт  
имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по учебной  
и воспитательной работе

МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ

И. Э. Бученков

« 14 » 2021 г.

Регистрационный № УД- 931-21/уч.

## БИОФИЗИКА. БИОФИЗИКА НЕИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности:

1-31 04 05 Медицинская физика

2021 г.

УМО

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-31 04 05-2018 от 29.12.2018 г. и учебного плана № 107-18/уч. от 31.08.18г. специальности 1-31 04 05 Медицинская физика

### **СОСТАВИТЕЛЬ:**

В.П. Зорин, доцент кафедры общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент;

### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета  
(протокол № 4 от 07.12 2020 г.)

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова» БГУ  
(протокол № 5 от 27.01. 2021 г.)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа «Биофизика. Биофизика неионизирующего излучения» разработана для студентов специальности 1-31 04 05 Медицинская физика в соответствии с требованиями образовательного стандарта ОСВО 1-31 04 05-2018 и учебного плана специальности.

**Предмет** биофизики неионизирующих излучений – излучения, предопределяющие волновую природу облучения в диапазонах частот и энергий, значительно меньших, чем ионизирующие излучения, и не вызывающих ионизации атомов и молекул ни во внешней среде, ни в биообъекте, но вызывающих закономерные эффекты их взаимодействия на всех уровнях организации живых систем: от макромолекул – до соматического.

**Целью** освоения дисциплины «Биофизика неионизирующих излучений» является приобретение теоретических знаний об основных закономерностях и механизмах взаимодействия тепловых, акустических и электромагнитного излучений и биообъектов. В рамках основных целей подготовки студентов по направлению «Медицинская физика» изучение данной дисциплины направлено на формирование интереса к изучению современной биофизики и пониманию ее важнейшей роли в развитии различных сфер медицины, в целом, и медицинской физики, в частности.

Конкретными **задачами** освоения дисциплины являются: формирование целостного и научно обоснованного взгляда на разнообразные проявления взаимодействия различных неионизирующих излучений с биотканями; включая понимание влияния их природы и количественных характеристик на механизмы этого взаимодействия, а также возможность их использования для целей медицинской диагностики и терапии; расширение и углубление знаний студентов по вопросам действия физических факторов на биологические системы; изучение фундаментальных основ фотобиологических, биоэлектрических и биоакустических процессов и термических реакций в биологических системах и разработанных на их основе методов фотомедицины.

Дисциплина относится к вариативной части профессиональной подготовки студентов по специальности Медицинская физика. Данный курс является дополнительным по отношению к курсам, рассматривающим биологические механизмы действия ионизирующего излучения, механизмы действия лазерного излучения. В рамках курса проводится системное рассмотрение закономерностей влияния на биологические объекты акустических, тепловых, магнитных, электромагнитных полей. Анализ процессов распространения неионизирующих излучений в живых системах и реакции в них на самых различных уровнях структурной организации базируется на общефизических и общебиологических знаниях и представлениях обучаемых. Для освоения дисциплины необходимы ранее приобретенные знания по общим дисциплинам математического и естественнонаучного цикла, таким, как математический анализ, аналитическая геометрия, теория функций комплексного переменного, дифференциальные уравнения, а также таких, как общая физика и биофизика.

Освоение дисциплины «Биофизика неионизирующих излучений» необходимо для расширения общенаучного кругозора обучающихся в части выработки методологии и практических подходов к анализу сложных процессов в окружающей природе.

Полученные в результате освоения данной дисциплины знания и навыки могут быть непосредственно использованы обучаемым при выполнении курсовых и дипломных работ, а также для изучения ряда последующих дисциплин на 1 и 2 втором уровнях высшего образования.

В ходе усвоения учебной дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями СК-6: быть способным использовать современные биофизические методы исследования и анализа живых систем; быть способным применять полученные знания для медико-биологических исследований состояния организма, причин нарушения его функционирования и возникновения заболеваний.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

– на качественном уровне основные понятия и подходы в рамках современных представлений оптической биофизики, основанных на методологии теории переноса излучения и волновых взаимодействий в сложноорганизованной рассеивающей среде с поглощением, свойства электромагнитного излучения (ЭМИ) терагерцового диапазона, механизмы взаимодействия ЭМИ с молекулами вещества;

– механизмы поглощения энергии излучений терагерцового и оптического диапазона в биологических объектах;

– структуру и свойства воды как важнейшего элемента биотканей;

– характер зависимости диэлектрической проницаемости биологической ткани от частоты; механизмы мембранного транспорта; методы СВЧ–термометрии;

– основные биологические и биофизические механизмы действия акустического, теплового, электромагнитного излучения на биологические системы разных уровней организации;

– механизмы сенсibilизированных реакций в биологических системах на действие физических факторов.

**уметь:**

– выделить причинно-следственные взаимосвязи в типовых задачах оптической биофизики, предложить качественное модельное описание указанных взаимосвязей;

– использовать физическую и биологическую информацию о распределении ЭМИ в пространстве и изменение во времени;

– анализировать механизмы взаимодействия ЭМИ с биологическими объектами;

- делать расчетные оценки воздействия электромагнитного поля терагерцового диапазона на биоткани;
- применить интегральный подход к анализу фотобиологических эффектов на разных уровнях их проявлений;
- описывать и критически анализировать основные методы фотомедицины.

***владеть:***

- техникой качественного анализа основных типов моделей, описывающих реакцию биотканей и клеток на действие неионизирующих излучений, практическими навыками по работе с научной литературой;
- методами измерения параметров различных излучений, методами анализа фотобиологических реакций;
- навыками составления и анализа кинетических уравнений реакций биосистем на действие излучения;
- навыками самостоятельной подготовки и представления доклада на заданную тему.

В соответствии с учебным планом общий объем часов по дисциплине «Биофизика неионизирующего излучения» составляет – 150 часов. Объем аудиторных часов – 86, из них: лекции – 48 часов, семинарские занятия – 12 часов, практические занятия – 6 часов, лабораторные работы – 20 часов.

Занятия проводятся в 6-ом семестре.

Форма итогового контроля знаний по дисциплине – экзамен.

Форма получения высшего образования первой ступени – очная, дневная.

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

### **Тема 1. Предмет биофизики неионизирующих излучений. Сенсорные системы и органы чувств. Общие принципы функционирования сенсорных систем**

Предмет биофизики неионизирующих излучений. Сенсорные системы и органы чувств. Общие принципы функционирования сенсорных систем. Передача и обработка информации в нервных центрах. Трансформация раздражений в рецепторах сенсорных систем. Механорецепторы. Терморецепторы. Фоторецепторы. Слуховой анализатор. Неионизирующие излучения и их биофизическое действие.

### **Тема 2. Биофизика акустических излучений**

Природа и физические характеристики звука. Характеристики слуховых ощущений. Волновое сопротивление. Отражение звуковых волн. Ультразвук. Инфразвук. Звуковые методы исследований в медицине.

### **Тема 3. Биофизика электрических полей**

Биоэлектрогенез на клеточном уровне. Биофизика электрических полей на межклеточном уровне. Электропорация и электротрансфекция. Движение клеток. Электрослияние мембран. Деформация мембран. Электрические свойства биологических тканей и жидкостей. Первичное действие постоянного тока на ткани организма. Воздействие переменным электрическим полем. Воздействие на ткани переменными импульсными токами.

### **Тема 4. Магнитные поля внешней среды и организма человека. Магнитобиология**

Магнитные поля внешней среды и организма человека. Магнитобиология. Биомagnetизм. Воздействие на организм переменным магнитным полем.

### **Тема 5. Биофизика электромагнитных излучений**

Биофизика электромагнитных излучений. Источники теплового излучения. Излучение Солнца. Шкала электромагнитных волн. Инфракрасное излучение. Теплоотдача организма. Понятие о термографии. Ультрафиолетовое излучение. Электромагнитные волны диапазона СВЧ-излучения. Источники СВЧ-излучения. Действие СВЧ-излучения на биологические объекты. Поглощение СВЧ-энергии в биологических объектах. Биофизические эффекты действия микроволн.

## **Тема 6. Электромагнитные волны диапазона СВЧ-излучения. Биофизические эффекты действия микроволн**

Электромагнитные волны диапазона СВЧ-излучения. Источники СВЧ-излучения. Действие СВЧ-излучения на биологические объекты. Поглощение СВЧ-энергии в биологических объектах. Биофизические эффекты действия микроволн.

## **Тема 7. Электромагнитные волны СНЧ-излучения**

Электромагнитные волны СНЧ-излучения. Классификация по источникам диапазона СНЧ.

## **Тема 8. Общая характеристика фотохимических реакций. Фотохимический этап фотобиологического процесса**

Общая характеристика фотохимических реакций. Фотохимический этап фотобиологического процесса. Изменение свойств молекул в электронно-возбужденном состоянии. Основные закономерности фотохимии. Квантовый выход фотохимической реакции. Спектр фотохимического действия. Типы фотохимических реакций, протекающих в биологических объектах (фотораспад, фотоперегруппировка, фотоприсоединение, фотоперенос электрона, фотоперенос иона водорода). Первичные фотопродукты и методы их изучения.

## **Тема 9. Систематика фотобиологических процессов и их стадий**

Систематика фотобиологических процессов и их стадий. Систематизация фотобиологических процессов с энергетической и биологической точек зрения. Стадии фотобиологических реакций. Спектр действия (фотобиологический), эффективность света. Сенсibilизированная флуоресценция, синглет-синглетный перенос энергии электронного возбуждения (электронное индуктивно-резонансное взаимодействие молекул). Условия переноса, правила Ферстера. Методы исследования миграции энергии. Использование индуктивно-резонансного переноса энергии в биофизических измерениях.

## **Тема 10. Шкала электромагнитных волн с точки зрения биофизических эффектов, возникающих в организме при взаимодействии излучения с живыми объектами. Характеристика терагерцового диапазона электромагнитных волн**

Шкала электромагнитных волн с точки зрения биофизических эффектов, возникающих в организме при взаимодействии излучения с живыми объектами. Характеристика терагерцового диапазона электромагнитных волн. Особенности и основные закономерности воздействия ЭМИ терагерцового диапазона на биологические объекты. Электрические и магнитные свойства тканей биологических объектов.

## **Тема 11. Фотохимические повреждения важнейших биологических молекул**

Фотохимические повреждения важнейших биологических молекул. Действие УФ излучения на нуклеиновые кислоты (фотодимеризация тиминовых оснований, фотогидратация, сшивка ДНК-белок, одонитевые разрывы). Восстановление при фотохимическом повреждении. Фотоинактивация ферментов, роль отдельных хромофоров; фотохимические превращения в аминокислотах и белках. Действие УФ излучения на липиды, цепное свободнорадикальное окисление мембранных липидов.

## **Тема 12. Фотосенсибилизированные реакции**

Фотосенсибилизированные реакции. Систематика фотосенсибилизированных реакций. Реакции, не нуждающиеся в кислороде (фотоприсоединение псоралена к ДНК). Фотодинамические процессы, структура фотодинамических красителей. Фотодинамические реакции с участием синглетного кислорода.

## **Тема 13. Фотофизика и фотохимия зрительной рецепции**

Фотофизика и фотохимия зрительной рецепции. Устройство глаза. Глаз как оптический прибор. Строение палочек и колбочек. Зрительные пигменты, цветовое зрение, родопсин. Цис-транс-фотоизомеризация ретиналя, фотопревращения родопсина. Реализация фотопревращений родопсина в рецепторный сигнал. Фотоповреждения глаз.

## **Тема 14. Использование акустических и тепловых излучений в медицине**

Акустические излучения. Использование акустических излучений в медицине. Узи-диагностика. Применение УЗ в хирургии. Применение УЗ для введения лекарственных препаратов. Термография. Применение для диагностики онкологических и воспалительных патологий.

## **Тема 15. Использование электромагнитных волн в диагностике и лечении**

Использование электромагнитных волн в диагностике. Использование электромагнитных волн в лечении.

## **Тема 16. Применение лазерной техники в медицине**

Лазерная техника. Применение лазерной техники в медицине. Применение лазеров в диагностике различных заболеваний. Проточная цитометрия. Исследование сосудов и полостных тканей. Применение в хирургии, косметологии, стоматологии и др. Нормы техники безопасности при работе с лазерами.



## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное (аудиторный)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<b>Биофизика неионизирующих излучений.</b>							
<b>1</b>	Предмет биофизики неионизирующих излучений. Сенсорные системы и органы чувств. Общие принципы функционирования сенсорных систем.	<b>4</b>						
<b>2</b>	Биофизика акустических излучений.	<b>2</b>						
<b>3</b>	Биофизика электрических полей.	<b>2</b>						
<b>4</b>	Магнитные поля внешней среды и организма человека Магнитобиология.	<b>2</b>						
<b>5</b>	Биофизика электромагнитных излучений.	<b>4</b>						Письменный тест
<b>6</b>	Электромагнитные волны диапазона СВЧ-излучения. Биофизические эффекты действия микроволн.	<b>2</b>						
<b>7</b>	Электромагнитные волны СНЧ-излучения.	<b>2</b>						
<b>8</b>	Общая характеристика фотохимических реакций. Фотохимический этап фотобиологического процесса.	<b>2</b>						
<b>9</b>	Систематика фотобиологических процессов и их стадий.	<b>2</b>						
<b>10</b>	Шкала электромагнитных волн с точки зрения биофизических	<b>2</b>						

	эффектов, возникающих в организме при взаимодействии излучения с живыми объектами. Характеристика терагерцового диапазона электромагнитных волн.							
<b>11</b>	Фотохимические повреждения важнейших биологических молекул. Действие УФ излучения на нуклеиновые кислоты и белки (фотодимеризация тиминовых оснований, фотогидратация, сшивка ДНК-белок, одностранные разрывы). Восстановление при фотохимическом повреждении. Фотоинактивация ферментов, роль отдельных хромофоров; фотохимические превращения в аминокислотах и белках. Действие УФ излучения на липиды, цепное свободнорадикальное окисление мембранных липидов.	<b>4</b>						Письменный тест
<b>12</b>	Фотосенсибилизированные реакции. Систематика фотосенсибилизированных реакций. Реакции, не нуждающиеся в кислороде (фотоприсоединение псоралена к ДНК). Фотодинамические процессы, структура фотодинамических красителей. Фотодинамические реакции с участием синглетного кислорода.	<b>2</b>						
<b>13</b>	Фотофизика и фотохимия зрительной рецепции. Фотоповреждения глаз.	<b>2</b>						Письменный тест
<b>14</b>	Использование акустических и тепловых излучений в медицине. Узи-диагностика. Применение УЗ в хирургии.	<b>4</b>						

	Применение УЗ для введения лекарственных препаратов. Термография. Применение для диагностики онкологических и воспалительных патологий.							
<b>15</b>	Использование электромагнитных волн в диагностике и лечении	<b>6</b>						
<b>16</b>	Применение лазерной техники в медицине. Применение лазеров в диагностике различных заболеваний. Проточная цитометрия. Исследование сосудов и полостных тканей. Применение в хирургии, косметологии, стоматологии и др. Нормы техники безопасности при работе с лазерами.	<b>6</b>						
<b>Лабораторные работы</b>								
<b>1</b>	Фотодинамические процессы, структура фотодинамических красителей. Фотодинамические реакции с участием синглетного кислорода.				<b>4</b>			
<b>2</b>	Фотохимические повреждения важнейших биологических молекул. Действие УФ излучения на нуклеиновые кислоты. Восстановление при фото-химическом повреждении. Фотоинактивация ферментов, роль отдельных хромофоров; фотохимические превращения в аминокислотах и белках.				<b>4</b>			
<b>3</b>	Фотогемолиз эритроцитов. Гемолиз как модель для изучения процессов повреждения клеток при действии физико-химических факторов. Роль процессов повреждения белков и липидов в				<b>4</b>			

	фотосенсибилизированном гемолизе. Взаимосвязь характеристик гемолиза и интенсивности фотосенсибилизированного воздействия.							
<b>4</b>	Процессы оксигенации крови. Спектральные характеристики гемоглобина при изменении степени оксигенации. Использование различных методов для измерений степени оксигенации гемоглобина в эритроцитах. Влияние фотооблучения на степень оксигенации гемоглобина.				<b>4</b>			
<b>5</b>	Техника лабораторных работ по курсу БНИИ.				<b>4</b>			
<b>Практические занятия</b>								
<b>1</b>	Техника безопасности работы со звуковыми излучениями		<b>2</b>					Устный опрос
<b>2</b>	Техника безопасности работы с эл-маг излучением		<b>2</b>					Устный опрос
<b>3</b>	Техника безопасности работы с фото (лазерным) излучением		<b>2</b>					Устный опрос
<b>Семинарские занятия</b>								
<b>1</b>	Обсуждение рефератов, подготовленных по темам курса. Примерные темы рефератов приведены ниже.			<b>12</b>				Письменный – реферат, устно – обсуждение в группе
	Всего	<b>48</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>20</b>			

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### *Образовательные технологии. Инновационные подходы и методы к преподаванию учебной дисциплины*

При реализации данной дисциплины используются следующие виды учебных занятий: лекции, консультации, лабораторные работы и самостоятельная работа студента. В рамках лекционных занятий предусмотрено использование мультимедийных средств, а также широкое применение активных форм учебного процесса: разбор конкретных ситуаций, оценка результатов применения отдельных моделей, обсуждение данных литературных источников.

При изучении дисциплины «Биофизика неионизирующего излучения» рекомендуется активно использовать практико-ориентированный подход, методы проектного и группового обучения.

*Практико-ориентированный подход* предполагает: освоение содержания образования через решения практических задач; приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности; ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых студенческих проектов, развитие предпринимательской культуры; использование процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

*Метод проектного обучения* представляет собой способ организации учебной деятельности студентов, развивающий актуальные для учебной и профессиональной деятельности навыки планирования, самоорганизации, сотрудничества и предполагающий создание собственного продукта. Указанный метод предполагает приобретение навыков для решения исследовательских, творческих, социальных, предпринимательских и коммуникационных задач.

*Метод группового обучения* представляет собой форму организации учебно-познавательной деятельности обучающихся, предполагающую функционирование разных типов малых групп, работающих как над общими, так и специфическими учебными заданиями.

### *Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов*

Наполнение объема часов самостоятельной работы предусмотрено в виде:

- выполнения рефератов;
- изучения теоретического материала по конспектам лекций и рекомендованным учебным пособиям, монографической учебной литературе;
- изучения теоретического материала по методическим руководствам к лабораторным работам по дисциплине;

– выполнения комплекса экспериментальных, расчетных и графических заданий по разделам дисциплины в процессе выполнения лабораторных работ по дисциплине.

### ***Порядок выполнения и контроля самостоятельной работы студентов***

– предусмотрена еженедельная самостоятельная работа обучающихся по изучению теоретического лекционного материала; контроль выполнения этой работы предусмотрен на экзамене по данной дисциплине;

– изучение ряда вопросов теоретического материала по методическим руководствам к лабораторным работам по дисциплине на практических лабораторных занятиях.

### ***Материально-техническое обеспечение дисциплины***

Освоение дисциплины предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью 20 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы.

### ***Примерный перечень мероприятий для контроля качества усвоения знаний по учебной дисциплине***

1. Контрольные работы.
2. Реферативные работы.
3. Устный опрос.

### ***Примерные темы рефератов***

1. Оптическое излучение. Взаимодействие излучения с биотканью.
2. Применение инфракрасного излучения в медицине.
3. Лазерные, оптоакустические и оптические приборы медицинской диагностики
4. Лазерные методы в биологии и медицине.
5. Применение лазерных методов в офтальмологии.
6. Лазерная хирургия – приборы и материалы.
7. Применение лазерных методов в онкологии. Реконструктивная биотехнология.
8. Лазерные системы для трансмиокардиальной реваскуляризации миокарда

9. Гипертермия хрящевых тканей
10. Синтез новых минерал-полимерных композитов для имплантологии и тканевой инженерии.
11. Применение постоянных и импульсных электромагнитных полей в медицине.
12. Лазерно-информационные технологии дистанционного биомоделирования трехмерных объектов. Лазерная стереолитография.
13. Оптико-информационные методы исследования биообъектов.
14. Оптические свойства крови
15. Строение эпителиальной ткани и ее оптические свойства
16. Цвет в живой природе
17. Вода и ее роль в живых организмах
18. Фототоксические и фотоаллергические эффекты.
19. Фотоиммунология.
20. Использование низкоинтенсивных и высокоинтенсивных лазеров и светодиодов в медицине.
21. Эндогенные и экзогенные фотосенсибилизаторы в фототерапии.
22. Селективный лазерный термолиз и области его применения.
23. Фотосенсибилизаторы нового поколения.
24. История развития фотомедицины.

## **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### ***Основная***

1. Артюхов, В. Г. Биофизика : учебник для вузов / под ред. В. Г. Артюхова. – Москва : Академический Проект, 2020. – 294 с.
2. Биофизика ионизирующих и неионизирующих излучений : учеб. пособие / А. А. Кузнецов. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2016. – 143 с.
3. Медицинская и биологическая физика для студентов-медиков : учеб.-метод. пособие / Л. В. Кухаренко [и др.]. – 2-е изд., испр. – Минск : БГМУ, 2016. – 260 с.

### ***Дополнительная***

4. Гладкова, Н. Д. Руководство по оптической когерентной томографии / под ред. Н. Д. Гладковой, Н. М. Шаховой, А. М. Сергеева. – Москва : Физматлит: Мед. кн., 2007. – 296 с.
5. Девятков, Н. Д. Миллиметровые волны и их роль в процессе жизнедеятельности / М. Б. Голант, О. В. Бецкий. – М. : Радио и связь, 1991. – 168 с.
6. Куренкова, Г. В. Неионизирующие электромагнитные излучения как неблагоприятный фактор производственной среды: учебное пособие / Г. В. Куренкова. – ГБОУВПО ИГМУ Минздрава России. – Иркутск : ИГМУ, 2013. – 98 с.
7. Общий биофизический практикум. Биофотоника : учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по специальностям "Медицинская физика", "Биохимическая физика" / А. Н. Башкатов [и др.]; под ред. В. В. Тучина. – Саратов : Изд-во Саратовского ун-та, 2011. – 140 с.
8. Тучин, В. В. Лазеры и волоконная оптика в биомедицинских исследованиях/ В. В. Тучин. – 2-е изд. – Москва : Физматлит, 2010. – 478 с.
9. Узденский, А. Б. Клеточно-молекулярные механизмы фотодинамической терапии / А. Б. Узденский, А. Б. Котов. – Санкт-Петербург : Наука, 2010. – 322 с.



## Протокол согласования учебной программы

<b>Название дисциплины, с которой требуется согласование</b>	<b>Название кафедры</b>	<b>Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине</b>	<b>Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)</b>
Согласование не требуется			