**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**

**НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**

**«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПО ИЗЫСКАНИЮ НОВЫХ АНТИБИОТИКОВ имени Г.Ф. ГАУЗЕ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Директор ФГБНУ «НИИНА»,**

**профессор РАН, д.х.н.**

**А.Е. Щекотихин**

**«\_\_\_\_\_» 20\_\_\_ г**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**АНТИБИОТИКИ: РАЗРАБОТКА, ИЗУЧЕНИЕ, ПРИМЕНЕНИЕ**

*(наименование дисциплины)*

**Группа научных специальностей:** 1.5 Биологические науки

**Научная специальность:** 1.5.6 Биотехнология

**Квалификация:** Исследователь, Преподаватель - исследователь

**Москва-2024**

Программа составлена в ФГБНУ «НИИНА» руководителем лаборатории, д.б.н. А.С. Трениным

**Трудоёмкость 6 зачетных единиц (216 часов)**

Программа рассмотрена и одобрена Ученым советом ФГБНУ НИИНА

«23» апреля 2024 г., протокол № 2

**Общие положения**

Рабочая программа дисциплины «Антибиотики: разработка, изучение, применение» разработана в соответствии с федеральными государственными требованиями (ФГТ), утвержденными Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 951 от 20.10.2021 по группе научных специальностей 1.5 Биологические науки, научной специальности 1.5.6 Биотехнология

**Цель** **дисциплины «Антибиотики: разработка, изучение, применение» –** формирование современного уровня знаний в области антибиотиков и химиотерапии, ознакомление с современными достижениями в области биологии, медицины, химии, биохимии антибиотиков и других лекарственных веществ, изучение основных классов антибиотиков, процессов их биосинтеза, механизма действия и основ применения в медицине. Настоящая программа охватывает основополагающие разделы химиотерапии и науки об антибиотиках, основные методы разработки и рационального использования химиотерапевтических средств.

**Задачами дисциплины «Антибиотики: разработка, изучение, применение»** являются:

освоение теоретических основ и базовых принципов химиотерапии;

формирование у обучающихся базовых знаний в области химиотерапии и антибиотиков, необходимых для выполнения научно-исследовательской работы;

формирование у обучающихся представлений о правильном, рациональном и наиболее эффективном применении химиотерапевтических средств;

знакомство аспирантов с современными достижениями в области химиотерапии инфекционных и опухолевых заболеваний, основными группами лечебных препаратов;

знакомство обучающихся с важнейшими достижениями в области разработки химиотерапевтических препаратов, формирование у них способности к разработке новых подходов в создании новых лекарственных средств;

формирование представлений о строении основных классов антибиотиков, их превращениях и роли в функционировании живых организмов;

ознакомление с основными методами изучения биологической активности и механизма действия антибиотиков и других природных соединений;

обучение приемам и методам работы с химиотерапевтическими средствами, правилами их рационального применения в медицинских целях и оценкой их эффективности.

ознакомление с основными подходами к изучению взаимозависимости химическая структура – биологическая активность и основными направлениями в разработке дизайна молекул с улучшенными химиотерапевтическими свойствами;

подготовка аспирантов, специализирующихся в области антибиотиков, к научно-исследовательской деятельности, связанной с разработкой новых лекарственных средств, выделением их из природных источников, а также получением соединений с помощью методов биологической/химической трансформации;

ознакомление с различными аспектами применения антибиотиков в биологии, медицине, сельском хозяйстве, в научных исследованиях;

обучение навыкам теоретического анализа результатов экспериментальных исследований, методам планирования эксперимента и обработки результатов, систематизирования и обобщения как уже имеющейся в литературе, так и самостоятельно полученной в ходе исследований информации;

формирование у обучающихся способности и готовности к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных в области разработки и использования антибиотиков.

знакомство c путями применения знаний в области химиотерапии и антибиотиков в решении биотехнологических, медико-биологических, инженерно-экологических и социальных проблем.

**Разделы рабочей программы**

1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования по специальности Фармакология, клиническая фармакология.
2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия (при наличии).
3. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с формируемыми компетенциями
4. Форма обучения.
5. Язык обучения.
6. Содержание дисциплины.
7. Объем дисциплины.
8. Структурированное по разделам содержание дисциплины.
9. Текущий контроль и промежуточная аттестация.
10. Оценочные средства для контроля качества подготовки по дисциплине «Фармакология, клиническая фармакология»
11. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения контроля успеваемости.
12. Рекомендуемая литература
13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины
14. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

**1. Место (модуля) «Антибиотики: разработка, изучение, применение» в структуре образовательной программы по специальности 3.3.6 Фармакология, клиническая фармакология**

Дисциплина «Антибиотики: разработка, изучение, применение» относится к образовательному компоненту образовательной программы по специальности 3.3.6 – «Фармакология, клиническая фармакология». Дисциплина «Антибиотики: разработка, изучение, применение» реализуется во втором и третьем семестрах обучения в аспирантуре

**2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия**

Программа дисциплины «**Антибиотики: разработка, изучение, применение**» предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области органической химии, биохимии, микробиологии, педагогики и психологии высшей школы, применения дистанционных образовательных технологий и электронных средств обучения в научной и образовательной деятельности.

**3.** **Результаты обучения по дисциплине «Антибиотики: разработка, изучение, применение»**

Дисциплина предназначена для освоения базовой информации по предстоящей научной деятельности аспиранта, формирует специалиста в области фармакологии, клинической фармакологии.

Освоение курса дисциплины позволит аспиранту расширить сферу его научных и практических интересов в область антибиотиков – одного из наиболее эффективных средств лечения инфекционных заболеваний.

Основные задачи дисциплины:

* сформировать обширный и глубокий объем базовых, фундаментальных медицинских знаний в области фармакологии и клинической фармакологии, формирующих профессиональные компетенции специалиста, способного успешно решать свои профессиональные задачи;
* сформировать и совершенствовать профессиональную подготовку специалиста, хорошо ориентирующегося в вопросах фармакологии, имеющего углубленные знания в смежной области – науке об антибиотиках;
* подготовить специалиста к самостоятельной профессиональной научно-исследовательской и преподавательской деятельности.

Освоение дисциплины (модуля) «Антибиотики: разработка, изучение, применение» предполагает формирование соответствующих знаний, умений, и владений:

***Знать***:

* фундаментальные основы химиотерапии и науки об антибиотиках;
* основные современные направления в области химиотерапии, ее роль в развитии общества, цели и задачи рациональной химиотерапии;
* основные классы химиотерапевтических препаратов и антибиотиков;
* возможности современных методов микробиологии, химии и биохимии для решения проблем в области медицины в поиске, выделении, химической идентификации антибиотиков;
* основные методы химиотерапевтических исследований, современные теоретические и экспериментальные методы испытания лекарственных средств;
* основы биосинтеза и механизма действия антибиотиков
* основные подходы к поиску новых биологически активных соединений, к выделению и очистке основных классов биоорганических веществ;
* основные подходы к разработке новых антибиотиков;

***Уметь:***

* планировать научно-исследовательскую работу в области химиотерапии и антибиотиков;
* оформлять результаты исследований, делать обобщающие выводы по полученным результатам;
* применять теоретические знания науки об антибиотиках для решения практических задач связанных с разработкой новых биологически активных соединений.

***Освоить и владеть навыками:***

* обоснованного выбора теоретических и экспериментальных методов и средств решения сформулированных задач по направленности химиотерапия и антибиотики;
* методологией перспективного планирования, подготовки и проведения НИР, обработки результатов экспериментальных исследований в области химиотерапия и антибиотиков;
* методологией исследования биологической активности.
* навыком формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с современными тенденциями и перспективами развития химиотерапии, антибиотиков и смежных наук;
* навыком формулировать выводы и рекомендации в области химиотерапии и антибиотиков
* навыком проводить обобщение полученных результатов,
* навыком анализа и выявления связи структура-активность антибиотиков;
* навыком проводить аналитическое обобщение и критический анализ экспериментальных данных по получению и испытанию химиотерапевтических препаратов, представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях;
* навыком комплексного анализа и аналитического обобщения научной информации и результатов научно-исследовательских работ в области химиотерапии и антибиотиков, а также медицины и биологии в целом;

**4. Форма обучения:** очная

**5. Язык обучения:** русский

**6. Содержание дисциплины:** Дисциплина (модуль) «Антибиотики: разработка, изучение, применение» состоит из 7 разделов.

Раздел 1**. Введение. Основы химиотерапии.**

**1.1. Введение.**

Предмет химиотерапия и антибиотики и его место в системе наук о жизни, связь с микробиологией, биохимией, биотехнологией и медициной.

Определение химиотерапии как научной дисциплины. Связь химиотерапии, с другими медицинскими и биологическими науками. Методологические вопросы химиотерапии.

История химиотерапии. Эмпирический период. Успехи медицинской микробиологии и органической химии, создавшие предпосылки для быстрого развития химиотерапии (труды Пастера. Мечникова, Коха). Начало современного этапа развития химиотерапии. Труды Эрлиха и Домагка. Современный период развития химиотерапии. Наступление эры антибиотиков.

**1.2. Принципы химиотерапии.**

Основные принципы химиотерапии. Принципы рациональной химиотерапии и антибиотикотерапии. Этиотропность, тип действия на микробную клетку и безвредность для организма, как основа применения химиотерапевтических веществ в лечебной практике. Экспериментальная химиотерапия. Основные требования, предъявляемые медициной к химиотерапевтическому препарату.

**1.3 Фармакологическое и токсикологическое изучение химиотерапевтических препаратов.**

Фармакологическое и токсикологическое изучение химиотерапевтических препаратов. Химиотерапевтические модели. Выбор экспериментальной модели, методы введения препаратов, оценка эффективности.

Всасывание, распределение, метаболизм и выведение химиопрепаратов. Методы анализа препаратов в биологических жидкостях. Биодоступность, определение понятия и методы оценки.

Основные параметры фармакокинетики. Моделирование фармакокинетики. Значение фармакокинетики в разработке режимов химиотерапии и антибиотикотерапии. Методы изучения фармакокинетики и фармакодинамики химиотерапевтических препаратов. Фармакогеномика.

Фармакокинетическое взаимодействие антибиотиков с другими лекарственными веществами, в том числе с иммуномодуляторами, гормонами, ферментами, витаминами и др.

Побочные реакции при использовании антибиотиков, их классификация и меры по предупреждению или ослаблению.

Нежелательные реакции при взаимодействии антибиотиков с другими лекарственными веществами, классификация этих эффектов, меры борьбы или предупреждения побочных эффектов.

**Особенности химитерапии у детей, при беременности и у лиц пожилого возраста. Особенности применения антибиотиков при нарушении функции почек и печени. Дисбактериоз, колонизационная резистентность**

Раздел 2**. Химиотерапия заболеваний**

**2.1 Антимикробная и противоопухолевая химиотерапия.**

Антимикробная и противоопухолевая химиотерапия. Методы экспериментальной химиотерапии бактериальных, протозойных. вирусных инфекций, микозов, гельминтозов, злокачественных опухолей.

Антимикробные препараты. Общая характеристика антимикробных препаратов, спектр и механизм антимикробного действия, особенности действия in vitro и in vivo. Понятие о чувствительности и устойчивости микроорганизмов к антибиотикам. Методы определения активности и концентрации препаратов.

Противоопухолевая химиотерапия Современные противоопухолевые препараты. Принципы комбинированной противоопухолевой химиотерапии.

Методы изучения лекарственной устойчивости микроорганизмов и опухолей.

Химиопрепараты, обладающие сильным антимикробным действием. Ингибиторы синтеза фолиевой кислоты. Производные сульфаниламида. Ингибиторы дигидрофолатредуктазы Производные диаминопиримидина (триметоприм, пириметамин, и др.). Комбинированные препараты, содержащие производные диаминопиримидина (котримоксазол. и др.).

Фторхинолоны (офлоксацин, ципрофлоксацин, ломефлоксацин. цефлоксацин. новые фторхинолоны).

Противотуберкулезные средства. Классификация препаратов, применяемых для лечения туберкулеза

**2.2 Химиотерапия и иммунитет.**

Химиотерапия и иммунитет. Средства, влияющие на процессы иммунитета. Противоопухолевые препараты на основе моноклональных антител. Антибиотики с иммуномодулирующими свойствами. Циклоспорин А.

**2.3 Статины и другие ингибиторы биосинтеза стеролов. Профилактика и терапия сердечно-сосудистых заболеваний**

Профилактика и терапия сердечно-сосудистых заболеваний. Гиполипидемические препараты. Ингибиторы биосинтеза холестерина

Терапия вирусных инфекций, современные противовирусные препараты. Амантадины, арбидол, бонафтон, производные нуклеозидов, интерфероны. Антиретровирусные препараты: ингибиторы обратной транскрипции, ингибиторы протеазы ВИЧ. Понятие о высокоактивной антиретровирусной терапии

**Раздел 3. Введение. Основы изучения антибиотиков**

**3.1 Антибиотики: основные понятия, история открытия, основные группы антибиотиков, классификация антибиотиков**

Явление антагонизма у микробов. Антибиотики, определение понятия.

История открытия антибиотиков. Пенициллин, грамицидины, стрептомицин. Современные представления о биологической роли антибиотиков.

Основные группы антибиотиков, их химическая структура и особенности спектра антибиотического действия.

**3.2 Методы определения чувствительности к антибиотикам**

Определение чувствительности к антибиотикам у возбудителей инфекций (методы, интерпретация результатов). Минимальная подавляющая концентрация (МПК) и минимальная бактерицидная концентрация (МБК). Определение МПК и МБК антибиотиков в жидкой и плотной питательной среде. Факторы, влияющие на определение активности антибиотиков. Миниатюризация и автоматизация методов.

Антибиотикограмма. Спектр действия антибиотиков. Широкий и узкий спектр антимикробного действия. Взаимодействие антибиотиков при их сочетанном применении (синергизм, антагонизм, аддитивный эффект).

Раздел 4**. Механизм действия антибиотиков**

**4.1 Общая классификация антибиотиков по механизму действия.**

Механизмы действия антибиотиков. Классификация антибиотиков по механизму действия. Клеточные и молекулярные основы избирательности действия антибиотиков на микроорганизмы. Связь между механизмом действия и избирательностью антибиотиков. Механизмы проникновения антибиотиков через внешнюю и цитоплазматическую мембрану.

**4.2 Антибиотики - ингибиторы биосинтеза клеточной стенки**

Понятие о структуре и биосинтезе компонентов клеточной стенки. Клеточные стенки грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов, клеточные стенки грибов. Биосинтез пептидогликана.

Бета-лактамные антибиотики как ингибиторы синтеза пептидогликана. Природные пенициллины. Аминопенициллины, пенициллины, устойчивые к бета-лактамазам стафилококков, Цефалоспорины первого, второго, третьего и четвертого поколений. Карбапенемы и монобактамы. Пенициллины, активные в отношении *Pseudomonionas aeruginosa***.** Ингибиторы бета-лактамаз.

Пенициллинсвязывающие белки. Различия во взаимодействии с пенициллинсвязывающими белками в рядах пенициллинов и цефалоспоринов. Понятие пенициллинотолерантности.

Механизм действия циклосерина, фосфомицина, бацитрацина А. Гликопептидные антибиотики (дальбагептиды). Ристомицин, ванкомицин, тейкопланин. Преимущества и недостатки антибиотиков этой группы.

**4.3 Антибиотики - ингибиторы синтеза белка.**

Общее понятие о механизмах биосинтеза белка. Ингибиторы функций 30S и 50S субчастиц рибосом. Аминогликозидные антибиотики. Нарушение аминогликозидами правильности трансляции. Природные и полусинтетические тетрациклины. Пуромицин, хлорамфеникол, линкомицин. Ингибиторы внерибосомных факторов: фузидин, кирромицины. Антибактериальные макролиды и азапиды. Полусинтетические макролидные антибиотики с улучшенной биодоступностью и фармакокинетикой.

**4.4 Антибиотики, подавляющие синтез нуклеиновых кислот.**

Механизмы подавления репликации и транскрипции. Антибиотики - ингибиторы биосинтеза нуклеотидов, ингибиторы ферментов, ингибиторы матричных функций ДНК, модификаторы ДНК.

Противоопухолевые антибиотики, избирательно подавляющие синтез нуклеиновых кислот путем образования комплексов: антибиотики группы оливомицина-митрамицина, актиномицины, антрациклиновые антибиотики. Модели взаимодействия с ДНК. Интеркаляция. Бифункциональные интеркаляторы.

Антибиотики - модификаторы ДНК: митомицины, брунеомицин, блеомицины, неокарциностатин. Однонитевые разрывы ДНК, индуцируемые противоопухолевыми антибиотиками, и их возможные механизмы. Основы избирательного действия этих антибиотиков на опухолевые клетки.

Ингибиторы ферментов. Ингибиторы РНК-полимеразы: анзамицины (рифамицины, природные и полусинтетические, стрептоварицины и др.), стрептолидигин. Ингибиторы ДНК-гиразы и ДНК-топоизомеразы: новобиоцин, кумермицин, налидиксовая кислота, оксолиновая кислота, фторхинолоны.

Антибиотики (актиномицины, антрациклины, блеомицины, брунеомицин, митомицин, оливомицин и др.), использование в противоопухолевой терапии. Принципы комбинированной химиотерапии.

**4.5 Антибиотики, влияющие на функционирование мембран**

Полиеновые антибиотики (амфотерицин В, нистатин, леворин, и др.) и их взаимодействие со стеролами мембраны. Химические и генно-инженерные производные полиеновых антибиотиков.

Противогрибковые препараты. Антибиотики-полиены. Гризеофульвин. Производные имидазола и триазола (кетоконазол, итраконазол, флуконазол и др.), производные N-метилнафталина. Химиотерапия поверхностных и глубоких микозов.

Антибиотики - ингибиторы транспорта электронов: антимицин А, олигомицин. Антибиотики-ионофоры: монензин, валиномицин, другие циклодепсипептиды, макротетролиды.

Полипептидные антибиотики: грамицидин S, тиротрицин. полимиксины. бацитрацин. Гелиомицин.

Раздел 5**. Устойчивость к антибиотикам**

**5.1 Проблема устойчивости к антибиотикам.**

Биохимические и генетические механизмы устойчивости к антибиотикам. Хромосомная и внехромосомная локализация детерминантов устойчивости. Структура R-плазмид. Интегроны. Эпидемиологические и экологические аспекты лекарственной устойчивости.

Развитие устойчивости как результат модификации мишени антибиотика и нарушения проникновения антибиотика в микробную клетку. Ферментативная инактивация антибиотиков. Классификация и свойства бета лактамаз. Механизмы инактивации аминогликозидов, хлорамфеникола.

Множественная лекарственная устойчивость. Лекарственная устойчивость *Streptococcus pneumoniae*. Метициллинрезистентные стафилококки (MRSA). Опасность распространения энтерококков, устойчивых к ванкомицину, и появления стафилококков с промежуточной устойчивостью к ванкомицину (VISA). Мониторинг лекарственной устойчивости возбудителей инфекционных заболеваний. Антибиотики, эффективные против MRSA.

Меры борьбы с антибиотикорезистентностью (сочетанное применение антибиотиков, применение антибиотиков с ингибиторами ферментов инактивации антибиотиков, барьерная политика антибиотикотерапии, эпидемиологические мероприятия, использование новых антибиотиков или модифицированных с улучшенными свойствами и проч.).

Раздел 6**. Биосинтез антибиотиков**

**6.1 Биосинтез антибиотиков.**

Первичные и вторичные метаболиты. Основные продуценты антибиотиков. Токсичность антибиотиков для собственного продуцента. Парадокс - как избежать самоубийства.

Методы исследования путей биосинтеза антибиотиков. Регуляция биосинтеза антибиотиков. А-фактор и индукторы биосинтеза антибиотиков и дифференцировки продуцентов. Организация кластеров генов биосинтеза.

Биосинтез бета-лактамных антибиотиков. Биосинтез поликетидных антибиотиков. Полипептидные и депсипептидные антибиотики; рибосомный и нерибосомный синтез пептидов, механизм биосинтеза грамицидина S. Мультиферментные комплексы при биосинтезе антибиотиков. Биосинтез изопреноидных антибиотиков и олигосахаридных антибиотиков. Направленный биосинтез антибиотиков. Мутасинтез и биологическая трансформация антибиотиков. Селекционно-генетические и физиолого-биохимические исследования по оптимизации биосинтеза антибиотиков.

Раздел 7**. Разработка и применение антибиотиков**

**7.1 Разработка новых антибиотиков**

Изыскание антимикробных, противовирусных и противоопухолевых антибиотиков. Методы выделения микробов-антагонистов и испытание антагонистических свойств микроорганизмов.

Проблема выделения редких и новых форм микроорганизмов. Селективные среды. Использование микробного биоразнообразия для скрининга продуцентов. Использование методов генной и клеточной инженерии для создания новых антибиотиков.

Первичная оценка антибиотических свойств новых антибиотиков. Методы ранней идентификации антибиотиков. Микробиологические модели и модели с использованием опухолевых клеток для отбора противоопухолевых антибиотиков.

Методы направленного поиска антибиотиков определенных химических групп. Использование современных молекулярно-биологических данных о новых мишенях химиотерапевтических препаратов и данных геномики для направленного поиска.

Химическая трансформация антибиотиков. Изучение механизма инактивации бактериальными ферментами природных антибиотиков - основа направленного поиска полусинтетических производных (на примере пенициллинов, цефалоспоринов, аминогликозидов).

**7.2 Основы промышленного получения антибиотиков.**

Штаммы-продуценты антибиотиков, необходимость их улучшения. Понятие о селекции штаммов. Использование мутагенов и отбор активных вариантов. Использование методов генной и клеточной инженерии в селекции продуцентов, поддержание активности продуцентов. Методы хранения культур продуцентов.

Основные условия культивирования микроорганизмов. Оптимизация этих условий. Подготовка посевного материала, регулируемая ферментация.

Выделение и очистка антибиотиков. Методы экстракции, сорбции и ионного обмена при выделении антибиотиков.

Методы оценки качества препаратов антибиотиков. Единицы активности. Стандартные образцы. Химические и физико-химические методы оценки качества.

**7.3 Немедицинское применение антибиотиков.**

Использование антибиотиков в ветеринарии, животноводстве, растениеводстве. Использование антибиотиков в качестве кормовых добавок. Противогельминтные, инсектицидные, акарицидные антибиотики. Антибиотики-гербициды. Биалофос. Политика ограничения применения антибиотиков медицинского назначения для нужд ветеринарии, сельского хозяйства.

Антибиотики как инструменты научного исследования.

**7. Объем дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов). Дисциплина изучается на 2-м или 3-м году аспирантуры. Дисциплина состоит из 7 разделов.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Виды учебной работы | Объем | | |
| В зач. ед. | В академ. час. | В астр. час. |
| **Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану** | **6** | **216** | **162** |
| **Аудиторные занятия (контактная работа):** | **1,5** | **54** | **40,5** |
| Лекции | 1 | 36 | 27 |
| Практические занятия | 0,5 | 18 | 13,5 |
| **Самостоятельная работа:** | **3,5** | **126** | **94,5** |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | 3 | 108 | 81 |
| Другие виды самостоятельной работы Реферат (1) | 0,5 | 18 | 13,5 |
| **Промежуточная аттестация: зачет** | **1** | **36** | **27** |

**8.** **Структурированное по разделам содержание дисциплины с указанием отведенного на них количества астрономических часов и виды учебных занятий**

Дисциплина «Антибиотики: разработка, изучение, применение» состоит из 7 разделов и проводится в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающихся в объеме 216 академических часов.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, (в академ. часах)** | | | | **Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации** |
| Всего | Лекц. | Прак | Сам. работа |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | **Раздел 1**. Основы химиотерапии | 16 | 4 | 2 | 8 |  |
| 1.1. | Введение. Принципы химиотерапии | 4 | 2 | 0 | 2 | Собеседование |
| 1.2 | Фармакологическое и токсикологическое изучение химиотерапевтических препаратов. | 12 | 2 | 2 | 6 | Собеседование |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 2. | **Раздел 2**. Химиотерапия заболеваний | 22 | 8 | 2 | 12 |  |
| 2.1 | Антимикробная и противоопухолевая химиотерапия. | 6 | 2 | 0 | 4 | Собеседование |
| 2.2 | Химиотерапия и иммунитет, | 4 | 2 | 0 | 2 | Собеседование |
| 2.3 | Статины и другие ингибиторы биосинтеза стеролов. Профилактика и терапия сердечно-сосудистых заболеваний | 12 | 4 | 2 | 6 | Собеседование |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Раздел 3**. Введение. Основы изучения антибиотиков | 22 | 4 | 4 | 14 |  |
| 3.1 | Антибиотики: основные понятия, история открытия, основные группы антибиотиков, классификация антибиотиков | 8 | 2 | 0 | 6 | Собеседование |
| 3.2 | Методы определения чувствительности к антибиотикам | 14 | 2 | 4 | 8 | Собеседование |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Раздел 4**. Механизм действия антибиотиков | 48 | 10 | 2 | 36 |  |
| 4.1 | Общая классификация антибиотиков по механизму действия. | 8 | 2 | 2 | 4 | Собеседование |
| 4.2 | Антибиотики - ингибиторы биосинтеза клеточной стенки | 10 | 2 | 0 | 8 | Собеседование |
| 4.3 | Антибиотики - ингибиторы синтеза белка. | 10 | 2 | 0 | 8 | Собеседование |
| 4.4 | Антибиотики, подавляющие синтез нуклеиновых кислот. | 10 | 2 | 0 | 8 | Собеседование |
| 4.5 | Антибиотики, влияющие на функционирование мембран | 10 | 2 | 0 | 8 | Собеседование |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Раздел 5**. Устойчивость к антибиотикам | 16 | 4 | 2 | 10 |  |
| 5.1 | Проблема устойчивости к антибиотикам. | 16 | 4 | 2 | 10 | Собеседование |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Раздел 6**. Биосинтез антибиотиков | 14 | 2 | 2 | 10 |  |
| 6.1 | Биосинтез антибиотиков. | 14 | 2 | 2 | 10 | Собеседование |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Раздел 7**. Разработка и применение антибиотиков | 24 | 6 | 2 | 16 |  |
| 7.1 | Разработка новых антибиотиков | 8 | 2 | 0 | 6 | Собеседование |
| 7.2 | Основы промышленного получения антибиотиков. | 8 | 2 | 2 | 4 | Собеседование |
| 7.3 | Немедицинское применение антибиотиков. | 8 | 2 | 0 | 6 | Собеседование |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 8 | Реферат | 18 |  |  | 18 | Собеседование |
| 9 | Промежуточная аттестация | 36 |  |  | 36 | Зачет |
|  | Итого | 216 | 36 | 18 | 126 |  |

Учебной программой дисциплины «Антибиотики: разработка, изучение, применение» предусмотрена самостоятельная работа аспирантов в объеме 126 часов, включая подготовку автореферата (18 часов). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

регулярную проработку пройденного на лекциях учебного материала по разделам курса;

ознакомление с литературой в электронно-библиотечных системах, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, PubMed, Chemical Abstracts, РИНЦ;

посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;

участие в семинарах по тематике курса;

подготовку автореферата;

подготовку к сдаче зачета по курсу.

**9. Текущий контроль и промежуточная аттестация**

Текущий контроль по дисциплине «Антибиотики: разработка, изучение, применение» осуществляется в форме собеседования по тематике курса, оценивается аргументированность позиции, широта используемых теоретических знаний.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Антибиотики: разработка, изучение, применение» проводится в третьем семестре в форме зачета, предусматривающего ответы на контрольные вопросы (экзаменационный билет состоит из 3 вопросов, относящихся к различным разделам дисциплины).

Результаты сдачи экзамена оцениваются по шкале «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Дисциплина считается освоенной, если обучающийся получил оценку «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

**10. Оценочные средства для контроля качества подготовки по дисциплине «Антибиотики: разработка, изучение, применение»**

Перечень оценочных средств, применяемых на каждом этапе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, представлены в таблице

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде |
| **Оценочные средства текущего контроля** | | |
| Собеседование | Средство контроля, организованное в форме собеседования по тематике изучаемой дисциплины, рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по всем изученным разделам, темам; свободного использования терминологии для аргументированного выражения собственной позиции. | Вопросы в свободной форме по разделам дисциплины |
| **Оценочные средства промежуточной аттестации** | | |
| Экзамен | Средство, позволяющее получить экспертную оценку знаний, умений и навыков по дисциплине «Антибиотики: разработка, изучение, применение» для оценивания и анализа различных фактов и явлений в своей профессиональной области. | Перечень вопросов для экзамена |

**Структура экзамена (зачета)**:

1. Обучающийся подготавливает реферат по актуальному направлению (разделу) дисциплины и представляет его научному руководителю для проверки;

2. Собеседование по вопросам билета. Билет включает 3 вопроса.

Критерии оценки результатов контроля:

Результаты тестирования оцениваются по пятибалльной системе:

оценка % правильных ответов

Отлично 90-100%

Хорошо 80-89%

Удовлетворительно 71 – 79%

Неудовлетворительно 70% и менее

Результаты собеседования при проведении промежуточной аттестации в форме зачета оцениваются:

«Зачтено» – обучающийся подробно отвечает на теоретические вопросы, решает предложенную ситуационную задачу.

«Не зачтено» – обучающийся не владеет теоретическим материалом и допускает грубые ошибки, не решает предложенную ситуационную задачу.

Обучающийся считается аттестованным при проведении промежуточной аттестации в форме зачета при наличии положительной оценки на вариант тестового задания.

**Критерии оценивания реферата**:

Подготовка реферата имеет своей целью показать, что обучающийся имеет необходимую теоретическую и практическую подготовку по выбранному направлению своей научной деятельности, умеет аналитически работать с научной литературой, систематизировать материалы и делать обоснованные выводы.

При выборе темы реферата необходимо исходить, прежде всего, из ее актуальности, а также собственных научных интересов в соответствии с выбранной направленностью (профилем) программы аспирантуры.

Реферат должен носить характер творческой самостоятельной научно-исследовательской работы. Изложение материала не должно ограничиваться лишь описательным подходом к раскрытию выбранной темы, но также должно отражать авторскую аналитическую оценку состояния проблемы и собственную точку зрения на возможные варианты ее решения.

Обучающийся, имеющий научные публикации может использовать их данные при анализе проблемы.

Реферат включает следующие разделы:

- введение (обоснование выбора темы, ее актуальность, цели и задачи исследования);

- содержание (состоит из 2-3 параграфов, в которых раскрывается суть проблемы, оценка описанных в литературе основных подходов к ее решению, изложение собственного взгляда на проблему и пути ее решения и т.д.);

- заключение (краткая формулировка основных выводов),

- список литературы, использованной в ходе работы над выбранной темой.

Требования к списку литературы:

Список литературы составляется в соответствии с правилами библиографического описания (источники должны быть перечислены в алфавитной последовательности – по первым буквам фамилий авторов или по названиям сборников; необходимо указать место издания, название издательства, год издания). При выполнении работы нужно обязательно использовать книги, статьи, сборники, материалы официальных сайтов Интернет и др.

Ссылки на использованные источники, в том числе электронные – обязательны.

Объем работы 25-30 страниц (формат А4) печатного текста (шрифт №14 Times New Roman, через 1,5 интервала, поля: верхнее и нижнее - 2 см, левое - 2,5 см, правое - 1,5 см).

Текст может быть иллюстрирован таблицами, графиками, диаграммами, причем наиболее ценными из них являются те, что самостоятельно составлены автором.

Реферат представляется научному руководителю в печатном и электронном виде.

**11. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

**Примерные задания**

Примерные вопросы для текущего контроля:

1. Основные подходы к проведению антимикробной и противоопухолевой химиотерапии, основные группы лекарственных соединений, основные достижения
2. Антибиотики: основные понятия, история открытия, основные группы антибиотиков, классификация антибиотиков
3. Биохимические и генетические механизмы устойчивости к антибиотикам.
4. Основные группы противоопухолевых антибиотиков.
5. Особенности действия антибиотиков с бактерицидным и бактериостатическим действием.

***Пример экзаменационного билета***

|  |  |
| --- | --- |
| *«Утверждаю»*  Директор  \_\_\_\_\_\_ А.Е. Щекотихин  «\_\_» \_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_г. | **Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  **ФГБНУ «Научно-исследовательский институт по изысканию новых антибиотиков имени Г.Ф. Гаузе»**  Научная специальность: 1.5.6 – Биотехнология  Дисциплина - Антибиотики: разработка, изучение, применение |

1. Дайте определение фармакокинетики и фармакодинамики, опишите основные методические рекомендации по изучению общетоксического действия лекарственных средств.
2. Дайте классификацию гиполипидемичесвких препаратов, покажите их место в лечении и профилактике сердечно-сосудистых заболеваний, дайте общую характеристику статинам, опишите их механизм действия и сферу применения, опишите механизм действия ингибиторов биосинтеза стеролов, покажите их место в современной терапии.
3. Раскройте понятие спектра биологической активности, а также минимальной подавляющей концентрации (МПК) и минимальной бактерицидной концентрации (МБК). Опишите способы определения активности антибиотиков и факторы, влияющие на определение активности. Перечислите способы классификации антибиотиков и приведите примеры классификации. Дайте подробную классификацию антибиотиков по механизму действия.

***Примерные темы рефератов:***

1. Основные подходы к проведению антимикробной и противоопухолевой химиотерапии, основные группы лекарственных соединений, основные достижения
2. Химиотерапия и иммунитет
3. Статины: их роль в профилактике и терапии сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний
4. Ингибиторы биосинтеза стеролов: разнообразие в химической структуре и механизме действия, перспективы применения в клинике
5. Противоопухолевые антибиотики, механизм действия особенности применения, основы избирательного действия.
6. Антибактериальные антибиотики: основные группы, классификация по механизму действия и способам применения, основы избирательного действия.
7. Антифунгальные антибиотики, основные группы, классификация по механизму действия и способам применения, основы избирательного действия.
8. Резистентность к антибиотикам: биохимические и генетические механизмы устойчивости, ее распространение.
9. Основные достижения в изучении вторичного метаболизма и путей биосинтеза антибиотиков.
10. Основные достижения последних десятилетий в поиске природных антибиотиков.
11. Основные подходы к созданию новых антибиотиков: успехи в области создания новых антибиотиков путем химической и биологической модификации природных соединений

***Примерный перечень вопросов для зачета (экзамена):***

1. Определение химиотерапии как научной дисциплины. История химиотерапии Начало современного этапа развития химиотерапии
2. Принципы комбинированной противоопухолевой химиотерапии..Основные принципы антибиотикотерапии.
3. Явление антагонизма у микробов. Антибиотики. Определение понятия. История открытия.
4. Побочные реакции при применении антибиотиков, их классификация и меры по предупреждению или ослаблению побочных реакций. Методы направленной доставки антибиотиков в очаг поражения.
5. Основные требования, предъявляемые медициной к химиотерапевтическому препарату.
6. Антибиотики с узким и широким спектром действия.
7. Понятие о чувствительности и устойчивости микроорганизмов к антибиотикам.
8. Взаимодействие антибиотиков при их сочетанном применении (синергизм, антагонизм, аддитивный эффект).
9. Основные группы антибиотиков, их химическая структура и особенности спектра антибиотического действия.
10. Бета-лактамные антибиотики. Природные пенициллины. Полусинтетические пенициллины: аминопенициллины, пенициллины, устойчивые к бета-лактамазам стафилококков, пенициллины, активные в отношении *Pseudomonas aeruginosa*. Пенициллинсвязывающие белки.
11. Цефалоспорины первого, второго, третьего и четвертого поколений. Карбапенемы и монобактамы..
12. Гликопептидные антибиотики. Преимущества и недостатки антибиотиков этой группы.
13. Антибиотики с иммуномодулирующими свойствами. Циклоспорин А.
14. Природные и полусинтетические тетрациклины.
15. Природные и полусинтетические аминогликозиды.
16. Антибиотики макролиды.
17. Противовирусные средства. Антиретровирусные препараты (ингибиторы обратной транскриптазы, ингибиторы протеазы ВИЧ. Понятие о высокоактивной антиретровирусной терапии.
18. Антибиотики, эффективные против MRSA. Фторхинолоны.
19. Антибиотики-анзамицины. Природные и полусинтетические рифамицины.
20. Противоопухолевые антибиотики
21. Противогрибковые препараты. Антибиотики-полиены. Химиотерапия поверхностных и глубоких микозов.
22. Ингибиторы функционирования клеточной мембраны
23. Ингибиторы синтеза белка. Ингибиторы функций 30S и 50S субчастиц рибосом..
24. Особенности применения антибиотиков у детей, при беременности и у пожилых.
25. Современные представления о биологической роли антибиотиков.
26. Мониторинг лекарственной устойчивости возбудителей инфекционных заболеваний.

**12. Рекомендуемая литература**

**Основная литература**

1. Альбертс Б., Джонсон А., Льюис Дж., Рэфф М., Робертс К., Уолтер П. Молекулярная биология клетки. В 3 томах. М.: Изд-во: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2013
2. Гаузе Г.Ф.. Дудник Ю.В. Противоопухолевые антибиотики. М. Медицина, 1987.
3. Нельсон Д.,  Кокс М. Основы биохимии Ленинджера. в 3-х томах. Бином, 2014 г. (или Нельсон Д. «Основы биохимии Ленинджера" в 3-х т. М., «Бином», 2011)
4. Ланчини Д., Паренти Ф. Антибиотики. М., МИР, 1985. – 272 с.
5. Лекарственные препараты в России [Электронный ресурс] : справочник ВИДАЛЬ, 2016. – М., 2016. - URL : <http://www.vidal.ru>;
6. Райд Дж.Л., Рубин П.К., Уолтерс М.Р. Клиническая фармакология и фармакотерапия. М.: Медицинская литература, 2009. – 416 с.
7. Рассел Д., Кон Р. Антибиотики. М.: Изд-во «Книга по Требованию», 2012. – 66 с.
8. Тренин А.С. Микробные метаболиты - ингибиторы биосинтеза стеролов, их химическое разнообразие и особенности механизма действия. // Биоорганическая химия. - 2013. Т.39. №6. С.633-657
9. Харкевич, Д. А. Фармакология [Электронный ресурс] : [учеб. для мед. вузов] / Д.А. Харкевич. – 11-е изд., испр. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 760 с. : ил. -URL : <http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp>;.
10. Щекотихин А.Е., Олсуфьева Е.Н., Янковская В.С. Антибиотики и родственные соединения. – М. :Лаборатория знаний, 2022. - 511 с.

**Дополнительная литература**

1. Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках. М.: Изд-во МГУ, Наука, 2004
2. Гэйл 3., Кандлифф Э., Рейнолдс П., Ричмонд М., Уоринг М. Молекулярные основы действия антибиотиков. М., МИР, 1975.
3. Деллас К.. Фармакология. Экспресс-курс. ГЭОТАР-Медиа. 2019
4. Яковлев С.В. Рациональная антимикробная фармакотерапия. Руководство для практикующих врачей. Литтерра 2015
5. [Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. Учебник в 2-х томах.](http://www.geotar.ru/lots/NF0004929.html)  Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко 2017, 448 с.
6. Christopher Walsh, Timothy A. Wencewicz. Antibiotics: Challenges, Mechanisms, Opportunities. ASM Press, 2016. -477 pp.
7. Гэйл 3., Кандлифф Э., Рейнолдс П., Ричмонд М., Уоринг М. Молекулярные основы действия антибиотиков. М., МИР, 1975.
8. Гаузе Г.Ф.. Дудник Ю.В. Противоопухолевые антибиотики. М. Медицина, 1987.
9. Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках. М.: Изд-во МГУ, Наука, 2004
10. Навашин С., Фомина И. Рациональная антибиотикотерапия, 1982, 496с.
11. Франк У.. Антибактериальная терапия в амбулаторно-поликлинической практике. Перевод с немецкого, под редакцией чл.-корр. РАМН Ю.Б. Белоусова Издательство ГЭОТАР-Медиа, 2010 год
12. Рассел Д., Кон Р. Антибиотики. М.: Изд-во «Книга по Требованию», 2012. – 66 с.
13. Альбертс Б., Джонсон А., Льюис Дж., Рэфф М., Робертс К., Уолтер П. Молекулярная биология клетки. В 3 томах. М.: Изд-во: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2013
14. Т.Л.Ауэрман, Т.Г.Генералова, Г.М.Суслянок. Основы биохимии. 2014., 400 с.
15. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии. Под. Ред. Уилсон К., Дж.Уолкер. Издательство Лаборатория знаний 2021, 855 с. (Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии. Под. Ред. Уилсон К., Дж.Уолкер.  М. : Дрофа, 2008. - 639 с.)
16. Райд Дж.Л., Рубин П.К., Уолтерс М.Р. Клиническая фармакология и фармакотерапия. М.: Медицинская литература, 2009. – 416 с.
17. РЛС Энциклопедия лекарств [Электронный ресурс] : ежегодный сборник / гл. ред. Г. Л. Вышковский. - Москва : ВЕДАНТА, 2016. – 1176 с.- (Регистр лекарственных средств; Вып 24). - URL : http://www.rlsnet.ru;
18. Tadeusz Korzybski , Zuzanna Kowszyk-Gindifer, Wlodzimierz Kurylowicz Antibiotics Origin, Nature and Properties, 1st Edition 1967, - 536 pp.. ISBN: 9781483223049
19. Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия / Шмид Р.; Виноградова А.А. и Синюшин А.А. (пер. с нем.); Мосолова Т.П. и Синюшин А.А. (ред.). - М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2014, 324 с.
20. Рем Г. Наглядная биохимия «Мир», М., 2001 г.
21. Мусил Я., Новакова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах. - М.; Мир, 1984.
22. Машковский М.Д. Лекарственные средства. В 2-х ч. М.; Медицина, 2005.
23. Противоопухолевая химиотерапия. Руководство. Под ред. Р.Т.Скила. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 1032 с.
24. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. Под ред. А.Н. Миронова. Часть первая. — М.: Гриф и К, 2012. — 944 с.

**Рекомендуемые источники научно-технической информации**

Научно-технические журналы:

1. Антибиотики и химиотерапия. ISSN 0235-2990
2. Прикладная биохимия и микробиология. ISSN: 0555-1099
3. Микробиология». ISSN: 0026-3656
4. Биохимия. ISSN: 0320-9725.
5. Биоорганическая xимия. ISSN 0132-3423
6. Химико-фармацевтический журнал». ISSN 0023-1134
7. Доклады Академии наук. ISSN 0869-5652
8. Известия РАН. Серия биологическая. ISSN: 1026-3470
9. Экспериментальная и клиническая фармакология. ISSN 0869-2092
10. Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. ISSN: 1684-4386
11. Journal of Antibiotics (Tokio), ISSN: 0021-8820
12. Journal of Antimicrobial Chemotherapy. ISSN 03057453, 14602091

# International Journal of Antimicrobial Agents. ISSN: 0924-8579

1. Antimicrobial Agents and Chemotherapy. ISSN 0305-7453, ISSN 1460-2091 (Online)
2. Journal of Medicinal Chemistry. ISSN 0022-2623

***Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет***

1. Федеральный институт промышленной собственности <http://www1.fips.ru>
2. Федеральная служба по интеллектуальной собственности <http://www.rupto.ru>
3. The United States Patent and Trademark Office <http://www.uspto.gov>
4. The European Patent Office <http://ep.espacenet.com>
5. Политематические базы данных PUBMED, PDB, CAPLUS, COMPENDEX (США); INSPEC (Великобритания); PASCAL (Франция).
6. Базы цитирования РИНЦ, Web of Science, Scopus
7. Ресурсы ELSEVIER: <http://www.sciencedirect.com>
8. Ресурсы SPRINGER: [http://link.springer.com](http://link.springer.com/)
9. Портал для аспирантов и соискателей ученой степени: <http://www.aspirantura.com/>
10. Сайт Российской электронной библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>
11. Сайт журнала научных публикаций для аспирантов и докторантов:<http://www.iumal.org/>

**13. Средства обеспечения освоения дисциплины**

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

* компьютерная презентация лекций в PowerPoint;
* банк контрольных заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число билетов – 20).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

Для реализации организационно-исследовательской практики подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

* перечень индивидуальных заданий для выполнения в процессе прохождения учебной практики;
* методические указания для подготовки отчета по организационно-исследовательской практике.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Постановление правительства Российской Федерации от 30.11.2021 № 2122 «Об утверждении положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;

Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 951 от 20.10.2021 Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов) (далее ФГТ, программа аспирантуры);

Порядок приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (утв. Приказом Минобрнауки России от 06.08.2021 № 721)

Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24.02.2021 №118 Об утверждении номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, и внесении изменения в Положение о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора наук, утвержденное приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.11.2017 № 1093;

Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 786 от 24.08.2021 Об установлении соответствия направлений подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) научным специальностям, предусмотренным номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утвержденные приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 118 от 24.02.2021;

Постановление правительства РФ от 10.07.2013 № 582 Об утверждении Правил размещения на официальном сайте образовательной организации в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» о обновления информации об образовательной организации (с изменениями и дополнениями);

Порядок применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реадизации образовательных программ высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816;

Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в профессиональных образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утв. Минобрнауки России 08.04.2014 г. № АК-44/05вн);

При освоении дисциплины студенты могут использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

* Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 05.02.2020).

**14. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы**

**14.1. Информационные технологии, используемые в образовательном процессе**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет отдел аспирантуры и библиотека ФГБНУ НИИНА им. Г.Ф. Гаузе, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда библиотеки на 01.01.2020 г. составляет 2 386 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам. Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

**14.2. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная меловой доской, электронными средствами демонстрации; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для аспирантов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Лабораторные комнаты имеют все необходимое для освоения дисциплины специализированное оборудование

**14.3 Учебно-наглядные пособия**

Наглядно-дидактический материал по химиотерапии, микробиологии и антибиотикам; плакаты типовых постеров НИР.

**14.4 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства**

Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы.

**14.5 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы**

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; библиотеки печатных и электронных изданий.

**14.6 Перечень лицензионного программного обеспечения:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование программного продукта | Реквизиты договора поставки | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии |
| 1 | Microsoft Office Standard 2010 | Договор с «ЭйСи Комп» №2132 от 21.04.2010 | 50 | Бессрочная |
| 2 | Dr.Web Security Space | Договор с «Диалог Наука»  № 496 от 11.04.2018 | 50 | 14.05.2021 |
| 3 | SigmaPlot 12 Commercial Perpetual Single-User Windows 95,98,2000 | Контракт на закупку програмного обеспечения №0373100041911000019-0048209-01 от 29 декабря 2011г. | 32 | Единоразовая бессрочная лицензия. |
| 4 | Systat   SigmaPlot 12 Commercial Perpetual Single-User Maintenance | Контракт на закупку програмного обеспечения №0373100041911000019-0048209-01 от 29 декабря 2011г. | 32 | Единоразовая бессрочная лицензия. |
| 5 | Adobe Acrobat Professional 10 Windows Russian | Контракт на закупку програмного обеспечения №0373100041911000019-0048209-01 от 29 декабря 2011г. | 10 | Единоразовая бессрочная лицензия. |
| 6 | ACD/2D NMR Expert / ACD/Name [2-01a]/ Multilanguage add-on for ACD/Name [2-11a] / ACD/Name Chemists' Version [2-02a] | Контракт на закупку програмного обеспечения №0373100041911000019-0048209-01 от 29 декабря 2011г. | 10 | Единоразовая бессрочная лицензия. |
| 7 | CambridgeSoft ChemOffice Professional | Контракт на закупку програмного обеспечения №0373100041911000019-0048209-01 от 29 декабря 2011г. | 10 | Единоразовая бессрочная лицензия. |
| 8 | ABBYY FineReader 11 Corporate Edition | Контракт на закупку програмного обеспечения №0373100041911000019-0048209-01 от 29 декабря 2011г. | 6 | Единоразовая бессрочная лицензия. |
| 9 | PROMT Professional 9.0 ГИГАНТ | Контракт на закупку програмного обеспечения №0373100041911000019-0048209-01 от 29 декабря 2011г. | 6 | Единоразовая бессрочная лицензия. |