|  |
| --- |
| Министерство науки и высшего образования Российской Федерации |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение |
| высшего образования |
| «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина |
| (Технологии. Дизайн. Искусство)» |
|  |
| Институт  | Химических технологий и промышленной экологии |
| Кафедра  | Неорганической и аналитической химии |

|  |
| --- |
| **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА****УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** |
| **Метаболомный анализ-новый инструмент фармации** |
| Уровень образования  | специалитет |
| Направление подготовки | 33.05.01 | Фармация |
| Направленность (профиль) | Фармацевтическая биотехнология  |
| Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения | 5 лет |
| Форма обучения | очная |

|  |
| --- |
| Рабочая программа учебной дисциплины «Метаболомный анализ-новый инструмент фармации» основной профессиональной образовательной программы высшего образования*,* рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 9 от 23.06.2021 г. |
| Разработчик(и) рабочей программы учебной дисциплины: |
|  | Профессор | И.А. Василенко |
|  |  |  |
| Заведующий кафедрой: | О.В. Ковальчукова |

**1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

* + - 1. Учебная дисциплина «Метаболомный анализ-новый инструмент фармации» изучается в седьмом семестре.
			2. Курсовая работа/Курсовой проект не предусмотрен.

1.1. Форма промежуточной аттестации: зачет

1.2. Место учебной дисциплиныв структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Метаболомный анализ-новый инструмент фармации» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Изучение дисциплины опирается на результаты освоения образовательной программы предыдущего уровня:

- Фармацевтическая химия;

- Фармакология

- Физиология с основами анатомии;

- Фармацевтическая технология;

- Молекулярная биология;

- Основы фармакогенетики

- Результаты обучения по учебной дисциплине используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

* + - 1. - Производственная практика. Практика по фармацевтической технологии;
			2. - Производственная практика. Научно-исследовательская работа.

**2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

* + - 1. Целью изучения дисциплины *«*Метаболомный анализ-новый инструмент фармации» является формирование базовых представлений о принципах, теоретических основах, способах реализации и областях применимости постгеномных технологий в научных и практических целях в фармацевтической биотехнологии и фармакологии

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

2.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

| **Код и наименование компетенции**  | **Код и наименование индикатора****достижения компетенции** | **Планируемые результаты обучения** **по дисциплине** |
| --- | --- | --- |
| ПК-7Способен принимать участие в исследованиях по проектированию, оптимизации состава и технологии получения лекарственных препаратов, в том числе с учетом различных возрастных групп пациентов для решения задач персонализированной медицины | ИД-ПК-7.1Готовность к участию во внедрении новых методов и методик в сфере разработки, доклинического исследования, клинических испытаний, производства и обращения лекарственных средств | * Разбирается в базах данных, содержащих информацию о транскриптомах и метаболомах;
* Ориентируется в основных методах транскриптомных и метаболомных исследований для фундаментальных и прикладных целей профессиональной деятельности
 |
| ИД-ПК-7.2Интерпретация действия лекарственных препаратов на основе анализа их фармакологической и других видов активности на лабораторных моделях in vitro и in vivo. Оформление результатов проведенных клинических и лабораторных испытаний | * Использует знания о транскрипционных профилях и спектрах метаболитов при планировании и проведении научных экспериментов, клинических и лабораторных испытаний лекарственных препаратов, а также для понимания происходящих в организме процессов при проведении персонализированной терапии
 |

**3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ**

* + - 1. Общая трудоёмкость учебной дисциплины/модуля по учебному плану составляет:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| по очной форме обучения –  | 2 | **з.е.** | 72 | **час.** |

3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся очной формы обучения

|  |
| --- |
| **Структура и объем дисциплины** |
| **Объем дисциплины по семестрам** | **форма промежуточной аттестации** | **всего, час** | **Контактная аудиторная работа, час** | **Самостоятельная работа обучающегося, час** |
| **лекции, час** | **практические занятия, час** | **лабораторные занятия, час** | **практическая подготовка, час** | ***курсовая работа/******курсовой проект*** | **самостоятельная работа обучающегося, час** | **промежуточная аттестация, час** |
| 7 семестр | зачет | 72 | 16 |  | 16 |  |  | 40 |  |
| Всего: |  | 72 | 16 |  | 16 |  |  | 40 |  |

3.2. Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

| **Планируемые (контролируемые) результаты освоения:** **код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций** | **Наименование разделов, тем;****виды самостоятельной работы обучающегося;****форма(ы) промежуточной аттестации** | **Виды учебной работы** | **Самостоятельная работа, час** | **Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости, включая контроль самостоятельной работы обучающегося;****формы промежуточного контроля успеваемости** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Контактная работа** |
| **Лекции, час** | **Практические занятия, час** | **Лабораторные работы, час** | **Практическая подготовка, час** |
|  | **Седьмой семестр** |
| ПК-7ИД-ПК-7.1ИД-ПК-7.2 | **Тема 1. Понятие о метаболоме и метаболомике****Лабораторное занятие:** Понятие о метаболоме и метаболомике **Самостоятельная работа**: выполнение домашнего задания. | **2** |  | **2** |  | **5** | Формы текущего контроля:- устный опрос,- работа с терминами- домашнее задание |
| **Тема 2 Метаболические пути и сети в живых организмах****Лабораторное занятие:** Метаболические пути и сети в живых организмах.**Самостоятельная работа**: подготовка к лабораторным занятиям, выполнение домашнего задания. | **2** |  | **2** |  | **5** | Формы текущего контроля:- устный опрос,- -тестирование- домашнее задание |
| **Тема 3. Сетевые базы знаний по метаболическим путям (KEGG, Biocarta и др.)****Лабораторное занятие:** Сетевые базы знаний по метаболическим путям (KEGG, Biocarta и др.).**Самостоятельная работа:** подготовка к лабораторным занятиям, выполнение домашнего задания. | **2** |  | **2** |  | **5** | Формы текущего контроля:- устный опрос,- -тестирование- домашнее задание |
| **Тема 4. Аналитические техники, используемые в метаболомике****Лабораторное занятие:** Аналитические техники, используемые в метаболомике**Самостоятельная работа:** подготовка к лабораторным занятиям, выполнение домашнего задания. | **2** |  | **2** |  | **5** | Формы текущего контроля:- устный опрос,- -тестирование- домашнее задание |
| **Тема 5 Преимущества хромато-масс-спектрометрии для целей анализа метаболома** **Лабораторное занятие:** Хромато-масс-спектрометрия для целей анализа метаболома**Самостоятельная работа:** подготовка к лабораторным занятиям, выполнение домашнего задания. | **2** |  | **2** |  | **5** | Формы текущего контроля:- устный опрос,- -тестирование- домашнее задание |
| **Тема 6 Нутригеномика и нутригенетика****Лабораторное занятие:** Нутригеномика**Самостоятельная работа:** подготовка к лабораторным занятиям, выполнение домашнего задания. | **2** |  | **2** |  | **5** | Формы текущего контроля:- устный опрос,- -тестирование- домашнее задание |
| **Тема 7 Метаболические эффекты факторов окружающей среды** **Лабораторное занятие:** Метаболические эффекты факторов окружающей среды **Самостоятельная работа:** подготовка к лабораторным занятиям, выполнение домашнего задания. | **2** |  | **2** |  | **5** | Формы текущего контроля:- устный опрос,- -тестирование- домашнее задание |
| **Тема 8 Спектр белковых и небелковых факторов, участвующих в регуляции клеточных и системных****функций в живых организмах** **Лабораторное занятие:** Спектр белковых и небелковых факторов, участвующих в регуляции клеточных и системных функций в живых организмах**Самостоятельная работа:** подготовка к лабораторным занятиям, выполнение домашнего задания | **2** |  | **2** |  | **5** | Формы текущего контроля:- устный опрос,- -тестирование- домашнее задание |
| Всего: |  | **16** |  | **16** |  | **40** |  |

3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела и темы дисциплины** | **Содержание раздела (темы)** |
| Тема 1. | Понятие о метаболоме и метаболомике | Метаболомика как развивающаяся наука, занимающаяся изучением и анализом метаболома. Цели и задачи метаболомики. Метаболомика - каталогизация и количественное определение низкомолекулярных эндогенных соединений, ксенобиотиков и их метаболитов в биологических жидкостях, органеллах, клетках, тканях, органах или организме. Предмет изучения метаболом как совокупности всех низкомолекулярных метаболитов организма. Использование данных по метаболомике в нутрицевтике, молекулярной диагностике заболеваний, персонализированной медицине, спортивной медицине, фармацевтической биотехнологии, токсикологии, фармакологии |
| Тема 2 | Метаболические пути и сети в живых организмах | Фундаментальные задачи метаболомных исследований - решение ключевых проблем биотехнологии, медицины и фармакологии. Метаболомика как способ ускорения процесса создания новых лекарств и увеличение шансов на их безопасное и эффективное применение. Создание метаболических паспортов. Метаболическое тестирование как способ оценки здоровья человека. Метаболический анализ биологических жидкостей человека: метаболический профиль плазмы крови, мочи и др. биожидкостей. |
| Тема 3 | Сетевые базы знаний по метаболическим путям (KEGG, Biocarta и др.) | Статистические методы обработки информации по метаболическим составам. Программное обеспечение, обеспечивающее хранение, интеграцию и математический анализ метаболомных профилей. Базы данных по метаболомике. Флуксомика. Анализ баланса потоков. Особенности обработки и визуализации данных метаболомики |
| Тема 4 | Аналитические техники, используемые в метаболомике | Принципы и физико-химические методы анализа метаболома человека и животных, микроорганизмов и растений. Особенности пробоподготовки для метаболического анализа. Разделение сложных многокомпонентных смесей метаболитов с помощью газовой и жидкостной хроматографии, капиллярного электрофореза. Регистрация, идентификация и количественный анализ метаболитов с помощью ЯМР спектроскопии и масс-спектрометрии. Анализ полученных данных и их интерпретация. Принципы построения метаболических карт. |
| Тема 5 | Преимущества хромато-масс-спектрометрии для целей анализа метаболома  | Характеристика информации, получаемой в методах масс‐спектрометрии и хромато‐масс‐спектрометрии. Хроматография и масс-спектрометрия. Жидкостная (ВЭЖХ) и газовая (ГХ) хроматография. Идентификация масс-спектров пиков (определяемого вещества) с библиотечными. Выявление спектров примесей входящих в исследуемое вещество соединений. |
| Тема 6 | Нутригеномика и нутригенетика | Нутригенетика как исследование генетических вариаций между диетой и заболеванием для оценки риска и пользы питания, отдельных компонентов для здоровья индивида. Научный подход индивидуального (персонифицированного) питания. Нутригеномика как метод исследования действия диеты на геном, на протеом (обмен белков) и метаболом (метаболические системы всего организма). Идентификация генетического полиморфизма, отвечающего за ген-диетные взаимодействия, дающего ключ к индивидуальным (персонифицированным) рекомендациям в отношении диеты. Влияние питания на метаболические процессы и гомеостатический контроль. Регуляция течения заболеваний на ранних стадиях с помощью диеты. Индивидуальные особенности генома, связанные с патогенезом заболевания. |
| Тема 7 | Метаболические эффекты факторов окружающей среды | Роль изучения метаболома микроорганизмов, растений и животных – в решении широкого круга биотехнологических задач, связанных с улучшением качества биосырья, разработкой современных технологий его переработки, созданием эффективных способов утилизации отходов и биодеградации загрязнений окружающей среды |
| Тема 8 | Спектр белковых и небелковых факторов, участвующих в регуляции клеточных и системных | Поиск биомаркеров рака, хронических инфекций, наследственных заболеваний. Качественные характеристики метаболома биологического образца пациента с той или иной патологией. Возможности метаболомики в экспериментальной медицине. Летучий метаболом клеточной культуры in vitro в зависимости от добавок в питательные среды; летучих продуктов распада β-каротина как проканцерогенных веществ. Подходы к решению вопросов ранней диагностики заболеваний, создания новых лекарств и их безопасного и эффективного применения. |

## 3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию*.* Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

подготовку к лекциям, практическим занятиям, экзамену;

изучение учебных пособий;

изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;

выполнение домашних заданий;

подготовка к контрольной работе

подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра;

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую работу с обучающимися и включает в себя:

проведение консультаций перед экзаменом,

## 3.5 Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины электронное обучение и дистанционные образовательные технологии не применяются.

4. **РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ**

4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции(й).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Уровни сформированности компетенции(-й)** | **Итоговое количество баллов****в 100-балльной системе****по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Оценка в пятибалльной системе****по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Показатели уровня сформированности**  |
| **универсальной(-ых)** **компетенции(-й)** | **общепрофессиональной(-ых) компетенций** | **профессиональной(-ых)****компетенции(-й)** |
|  |  | ПК-7ИД-ПК-7.1ИД-ПК-7.2 |
| высокий |  | отлично |  |  | Обучающийся:* исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением поставленных задач, правильно обосновывает принятые решения;
* демонстрирует способности в понимании и практическом использовании методов решения поставленных задач,
* дополняет теоретическую информацию практическими навыками применения алгоритмов и методов решения поставленных задач;
* дает развернутые, исчерпывающие, грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные.
 |
| повышенный |  | хорошо |  |  | Обучающийся:* достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия курса;
* анализирует методы получения, обработки, хранения профессиональной информации с незначительными пробелами;
* способен систематизировать найденную профессиональную информацию;
* допускает единичные негрубые ошибки;
* достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе;
* ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей.
 |
| базовый |  | удовлетворительно |  |  | Обучающийся:демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП;с неточностями излагает понятия и определения по тематике дисциплины;испытывает некоторые затруднения в применении практических методов решения практических задач,демонстрирует фрагментарные знания основной по дисциплине;ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы  |
| низкий |  | неудовлетворительно/не зачтено | Обучающийся:* демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации;
* испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;
* не способен проанализировать профессиональную информацию, путается в определениях и понятиях теоретического материала;
* не владеет принципами поиска, обработки, хранения, передачи информации и с учетом требований информационной безопасности;
* выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя;
* ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.
 |

5. **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

 При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Метаболомный анализ-новый инструмент фармации» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

| **№ пп** | **Формы текущего контроля** | * + - 1. **Примеры типовых заданий**
 |
| --- | --- | --- |
| 1 | Устный опрос | Вопросы по теме: **Понятие о метаболоме и метаболомике**1. Взаимосвязи между молекулярной биологией, геномикой, протеомикой и метаболономикой.
2. Геномика – исторически первая«омика».
3. Постгеномные технологии изучения биологических объектов
4. «Омиковые» технологические платформы.
5. Проблемы изучения транскрипционного профиля живых организмов.

… и др. |
| 2 | Тестирование  | Тесты по теме: **Понятие о метаболоме и метаболомике** 1. Составные части метаболомики:

а) геномика б) транскриптомика в) протеомикаг) липидомикад) все верно+1. В качестве основного метода протеомики используют:

а) микроскопию б) газожидкостную хроматографию в) двухмерный электрофорез+г) радиоизотопный д) спектральный1. Гены ivi экспрессируются:

а) на искусственной бедной питательной среде б) на искусственной богатой питательной средев) в условиях роста in vivo +г) в условиях роста in vitro д) всегда1. Направление геномики, непосредственно связанное с протеомикой:

а) структурная б) сравнительная в) функциональная+г) формальная д) все…*и др.* |
| 3 | Реферат по теме | Темы рефератов:1. Взаимосвязи между молекулярной биологией, геномикой, протеомикой и метаболономикой. 2. Геномика – исторически первая «омика». 3. Постгеномные технологии изучения биологических объектов4. «Омиковые» технологические платформы. 5. Проблемы изучения транскрипционного профиля живых организмов. *… и др.* |

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости

| **Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** |
| --- | --- | --- |
| **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Устный опрос | Обучающийся в процессе ответа на поставленный вопрос продемонстрировал глубокие знания, был дан логически последовательный, содержательный, полный, правильный и конкретный ответ. |  | *5* |
| Обучающийся в процессе ответа на поставленный вопрос правильно рассуждает, однако, имеются незначительные неточности, представлен недостаточно полный ответ); |  | *4* |
| Обучающийся слабо ориентируется в теме вопроса, в рассуждениях не демонстрирует логику ответа, плохо владеет профессиональной терминологией, не раскрывает суть вопроса. |  | *3* |
| Обучающийся не смог дать ответ на поставленный вопрос и не справился с дополнительными наводящими вопросами, не справился с заданным вопросом на уровне, достаточном для проставления положительной оценки. |  | *2* |
| Домашняя работа(подготовка реферата) | Обучающийся демонстрирует количество слайдов соответствующее содержанию и продолжительности выступления (для 7-минутного выступления рекомендуется использовать не более 10 слайдов); оформление слайдов соответствует теме, не препятствует восприятию содержания; презентация содержит полную, понятную информацию по теме работы, для всех слайдов презентации используется один и тот же шаблон оформления; выступающий свободно владеет содержанием, ясно и грамотно излагает материал |  | *5* |
| Обучающийся демонстрирует количество слайдов, соответствующее содержанию и продолжительности выступления; оформление слайдов соответствует теме, однако презентация не содержит полную информацию по теме работы |  | *4* |
| Количество слайдов не соответствует содержанию и продолжительности выступления; оформление слайдов соответствует теме, однако презентация не содержит полную информацию по теме работы, выступающий не в полной мере свободно владеет содержанием. |  | *3* |
| Количество слайдов не соответствует содержанию и продолжительности выступления; оформление слайдов не соответствует теме, не содержит полную информацию по теме работы, выступающий не владеет содержанием. |  | *2* |
| Тестирование | Работа выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или описки, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике. |  | *5* |
| Работа выполнена полностью, но обоснований шагов решения недостаточно. Допущена одна ошибка или два-три недочета. |  | *4* |
| Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов. |  | *3* |
| Работа выполнена не полностью. Допущены грубые ошибки.  |  |
| Работа не выполнена. |  | *2* |

5.3. Промежуточная аттестация:

|  |  |
| --- | --- |
| **Форма промежуточной аттестации** | **Типовые контрольные задания и иные материалы****для проведения промежуточной аттестации:** |
| Зачет | Вопросы к зачету:1. Нутригеномика
2. Метаболические эффекты факторов окружающей среды.
3. Спектр белковых и небелковых факторов, участвующих в регуляции клеточных и системных функций
4. в живых организмах.
5. Понятие о регуломе.
6. Протеомика и регуломика как два аспекта функциональной геномики.
7. Регуломика как биологическая кибернетика.
8. Соотношение сигнальных и распознающих компонентов регулома.
9. Анализ регуляторных«реплик» клеток.
10. Белки систем передачи сигнала в клетку как основной объект изучения регуломики.
11. Биология взаимодействия систем передачи сигнала внутрь клетки.
12. Понятие о феноме как наборе физических и биохимических признаков конкретного организма.

*… и др.*  |

5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

| **Форма промежуточной аттестации** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** |
| --- | --- | --- |
| **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Зачетв устной форме  | Обучающийся:* демонстрирует знания отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные;
* свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию;
* способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета;
* логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете;
* свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой.

Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики. |  | Зачтено |
| Обучающийся:* показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу;
* недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета;
* недостаточно логично построено изложение вопроса;
* успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой,
* демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.
* В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.
 |  | Зачтено |
| Обучающийся:* показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки;
* не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые;
* справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы.
* Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.
 |  | Зачтено |
| Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. * На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.
 |  | Не зачтено |

## 5.5. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Форма контроля** | **100-балльная система**  | **Пятибалльная система** |
| Текущий контроль:  |  |  |
|  - опрос (темы 1-11) |  | 2 – 5  |
| -домашняя работа (темы 1-11) |  | 2 – 5  |
|  - тестирование (темы 2,4, 6, 7, 9) |  | 2 – 5  |
| Промежуточная аттестация Зачет |  | Зачтено/Не зачтено |
| **Итого за семестр**Зачет |  |

* + - 1. Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

|  |  |
| --- | --- |
| **100-балльная система** | **пятибалльная система** |
| **экзамен** | **зачет** |
|  | отлично | зачтено |
|  | хорошо |
|  | удовлетворительно |
|  | неудовлетворительно | не зачтено |

# 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

* + - 1. Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:
		- проблемная лекция;
		- анализ ситуаций и имитационных моделей;
		- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
		- проведение интерактивных лекций;
		- групповых дискуссий;
		- просмотр учебных фильмов с их последующим анализом;
		- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий

# 7. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

* + - 1. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидовиспользуются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.
			2. При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.
			3. Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:
			4. Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.
			5. Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
			6. Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.
			7. Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

# 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

* + - 1. Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

| **Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** | **Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** |
| --- | --- |
| ***115035, г. Москва, ул. Садовническая, д. 35***  |
| Лекции: Промежуточная аттестация:261 Учебная аудитория,  | 114 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, меловая доска, технические средства обучения, служащие для представления информации большой аудитории: экран настенный, проектор. |
| Промежуточная аттестация:261 Учебная аудитория,  | 114 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, меловая доска, технические средства обучения, служащие для представления информации большой аудитории: экран настенный, проектор. |
| ***129110, г. Москва, ул. Щепкина, д. 61/2, стр. 11*** |
| Лабораторные работы:111 ПЦР-лаборатория | 10 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, специализированное оборудование: система QX200 AutoDG Droplet Digital PCR System для цифровой ПЦР термоциклер для амплификации нуклеиновых кислот 1000, исполнения C1000 Touch в комплекте с модулем реакционным 96-ти луночным глубокие ячейки; запаиватель микропланшет для ПЦР автоматический PX1 PCR plate sealer; ПЦР бокс; набор автоматических дозаторов переменного объема; центрифуга; холодильник |
| Групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль:111 ПЦР-лаборатория | 10 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, специализированное оборудование: система QX200 AutoDG Droplet Digital PCR System для цифровой ПЦР термоциклер для амплификации нуклеиновых кислот 1000, исполнения C1000 Touch в комплекте с модулем реакционным 96-ти луночным глубокие ячейки; запаиватель микропланшет для ПЦР автоматический PX1 PCR plate sealer; ПЦР бокс; набор автоматических дозаторов переменного объема; центрифуга; холодильник |
| ***119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, д.1, стр. 2*** |
| **Помещения для самостоятельной работы обучающихся** | **Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся** |
| Помещение для самостоятельной работы студентов, аудитория 1325Аудитория компьютерный класс  | 22 посадочных места, рабочее место преподавателя, оснащенных учебной мебелью и персональными компьютерами с доступом в интернет |

Технологическое обеспечение реализации программы дисциплины осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

**9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/УЧЕБНОГО МОДУЛЯ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Автор(ы)** | **Наименование издания** | **Вид издания (учебник, УП, МП и др.)** | **Издательство** | **Год****издания** | **Адрес сайта ЭБС****или электронного ресурса *(заполняется для изданий в электронном виде)*** | **Количество экземпляров в библиотеке Университета** |
| 9.1 Основная литература, в том числе электронные издания |
| 1 | Титов В.Н. | Клиническая биохимия:курс лекций | Учебное пособие | [Инфра-М](https://znanium.com/catalog/publishers/books?ref=4a7c6b39-dcc2-11e3-9728-90b11c31de4c) | 2021 | https://znanium.com/catalog/document?id=363432 |  |
| 2 | Уилсон К., Уолкер Дж | Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии | Учебник | Лаборатория знаний | 2020 | https://znanium.com/catalog/document?id=365747 |  |
| 9.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания  |
| 1 | Сычев Д.А., | Клиническая фармакология. Общие вопросы клинической фармакологии | Учебное пособие | ГЭОТАР-Медиа | 2013 | http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970426197.html |  |
| 2 | Мандель Б.Р. | Основы генетики | Учебное пособие | Флинта | 2015 | https://znanium.com/catalog/document?id=360762 |  |

**10. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА**

10.1Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

|  |  |
| --- | --- |
| **№ пп** | **Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы** |
|  | ЭБС «Лань» <http://www.e.lanbook.com/> |
|  | «Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» <http://znanium.com/>  |
|  | Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <http://znanium.com/> |
|  | Образовательная платформа «Юрайт» <https://urait.ru/>  |
|  | Электронные ресурсы «Национальной электронной библиотеки» («НЭБ») <https://rusneb.ru/>  |
|  | Научный журнал “Химия растительного сырья”. Режим доступа: <http://journal.asu.ru/cw>  |
|  | Научно-производственный журнал “Разработка и регистрация лекарственных средств” (в том числе, статьи по цифровизации фармацевтической отрасли). Режим доступа: <https://www.pharmjournal.ru/>  |
|  | Академия цифровых технологий («Цифровые технологии на службе фармацевтики»). Режим доступа: <https://adtspb.ru/>  |
|  | **Профессиональные базы данных, информационные справочные системы** |
|  | Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX (включенная в научный информационный ресурс eLIBRARY.RU) <https://www.elibrary.ru/>  |
|  | База данных Springer eBooks Collections издательства Springer Nature. Платформа Springer Link: <https://rd.springer.com/>  |
|  | Интернет-Университет Информационных Технологий <http://www.intuit.ru/>  |
|  | Портал информационно-образовательных ресурсов <https://study.urfu.ru/>  |
|  | Справочно-правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>  |
|  | Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello<http://www.trello.com>  |
|  | CDTOwiki. (Раздел: Новые производственные технологии) <https://cdto.wiki/>  |
|  | Обращение лекарственных средств. Режим доступа: <http://www.regmed.ru/>  |
|  | Государственный реестр лекарственных средств. Режим доступа: <https://grls.rosminzdrav.ru/>  |
|  | “Pharma CX Trend Radar”. Режим доступа: <https://research.croc.ru/digital-pharma/>  |
|  | База данных издательства SpringerNature <https://link.springer.com/> <https://www.springerprotocols.com/> <https://materials.springer.com/> [https://link.springer.com/search?facet-content-type=%ReferenceWork%22](https://link.springer.com/search?facet-content-type=%25ReferenceWork%22) <http://zbmath.org/> <http://npg.com/>  |

10.2 Перечень программного обеспечения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Программное обеспечение** | **Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое** |
|  | Windows 10 Pro, MS Office 2019  | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | NeuroSolutions  | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Microsoft Visual Studio  | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | CorelDRAW Graphics Suite 2018  | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Matlab+Simulink  | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Adobe Creative Cloud 2018 all Apps (Photoshop, Lightroom, Illustrator, InDesign, XD, Premiere Pro, Acrobat Pro, Lightroom Classic, Bridge, Spark, Media Encoder, InCopy, Story Plus, Muse и др.)  | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | SolidWorks | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Rhinoceros | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Simplify 3D | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | FontLаb VI Academic | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Pinnacle Studio 18 Ultimate | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Project Expert 7 Standart | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019 |
|  | Программа для подготовки тестов Indigo | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019 |
|  | Диалог NIBELUNG | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019 |
|  | Windows 10 Pro, MS Office 2019  | контракт 85-ЭА-44-20 от 28.12.2020 |

**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **год обновления РПД** | **характер изменений/обновлений** **с указанием раздела** | **номер протокола и дата заседания** **кафедры** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |