|  |
| --- |
| Кафедра естествознания и географииУТВЕРЖДАЮПроректорпо учебной и воспитательной работед.фил.н., профессор\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Т.В. Мальцева«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ г.**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА** **дисциплины** **ФТД.03****ИСКУССТВЕННЫЕ ХРОМОСОМЫ****Направление подготовки – 19.04.01 Биотехнология****Магистерская программа*****Геномика, молекулярная генетика и биоинформатика***г. Санкт-Петербург2023 г. |

**Лист согласований рабочей программы**

|  |
| --- |
| Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями:- ФГОС ВО по направлению подготовки 19.04.01 «Биотехнология» (уровень магистратуры) утвержденного приказом Министерства образования и науки от 21.11.2014 г. № 1495,- Приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 N 301 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры; - учебного плана ГАОУ ВО ЛО «Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина» по направлению **19.04.01 Биотехнология** |

**Составитель**: к.б.н., доцент. каф. естествознания и географии Ситников М.Н.

Рассмотрено на заседании кафедры естествознания и географии 28.08.2017 г. (протокол №1, от «28» августа 2017 г.).

Заведующий кафедрой естествознания и географии \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Силина Н.И.

Рабочая программа соответствует требованиям к содержанию, структуре, оформлению.

Согласовано:

Зав.библиотекой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.Е.Харитонова

Рекомендовано к использованию в учебном процессе

**1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №пп | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или ее части) | Индикаторы компетенций (код и содержание) |
| **1.** | ПК-1 | Готов к планированию, организации и проведению научно-исследовательских работ в области биотехнологии, способен проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы | ПК-1.1 Владеет навыками применения профессиональных теоретических и практических знаний для планирования, организации и проведения исследований в области биотехнологии, способен корректно оценивать результаты экспериментов и делать научно-обоснованные выводы и заключения. |

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цель дисциплины: продолжить обучение, воспитание и развитие обучающихся с использованием учебного материала: искусственные хромосомы.

Задачи:

* формировать систему знаний об искусственных хромосомах;
* развитие умения работать с базами данных;

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные магистрантами в результате изучения всех биологических и химических дисциплин в рамках высшего профессионального образования. Факультативный курс разработан для повышения качества ступени профессиональной образовательной программы с обязательным сохранением ее фундаментальности и научности. Это дает возможность более свободно оперировать уже известными магистрантам естественнонаучными понятиями, а также применять их на практике.

Дисциплина «Искусственные хромосомы» реализуется в рамках вариативной части Блока «Факультативы», является необязательной для освоения обучающихся.

Дисциплина связана с другими дисциплинами: «Генная инженерия», «Молекулярная генетика». После изучения дисциплины, обучающиеся смогут использовать сформированные компетенции в изучении дисциплины «Сборка геномов» и в процессе выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР)

**3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДОВ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ**

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 1 зачетных единицы,36 часов.

*(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)*

Очная форма обучения

|  |  |
| --- | --- |
| Вид учебной работы | Трудоемкость в акад. час |
| **Контактная работа (аудиторные занятия) (всего**): | 32 |
| В том числе: |  |
| Лекции | 16 |
| Лабораторные занятия (в т.ч. зачет) | 16 |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 4 |
| **Вид промежуточной аттестации (зачет)** |  |
| Общая трудоемкость дисциплины (час/з.е.) | 36/1 |

* Зачет проводится на последнем занятии.

**4. СОДЕРЖАЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

**4.1. Содержание разделов и тем**

**Тема 1. Искусственные хромосомы бактерий (BAC)..**

Наиболее широко используются бактериальные искусственные хромосомы, созданные в 1992 году. Наиболее популярной структурой, которую берут за основу бактериальной искусственной хромосомы, является f-плазмида (сокращение «f» происходит от английского слова «fertility», что означает изобилие, плодовитость, богатство) Escherichia coli. Система использования бактериальной искусственной хромосомы позволяет ввести в клетку намного больший участок ДНК по сравнению с тем, который можно ввести, используя традиционные методы создания рекомбинантной ДНК. В бактериальную искусственную хромосому можно вместить до 300 тыс. пар оснований. Затем она вводится в клетку путем электропорации, когда серия электрических импульсов стимулирует образование пор в клеточной мембране.

Бактериальные искусственные хромосомы достаточно стабильны в бактериальном геноме. Это объясняет, почему их удобно использовать для установления последовательности генов в бактериальном генетическом материале. Когда бактерии растут и размножаются, бактериальные искусственные хромосомы в них реплицируются. В результате образуется колония генетически идентичных клеток, каждая из которых содержит копию нужной вам ДНК. Таким образом, необходимая ДНК амплифицируется и может быть изолирована от остальной ДНК внутри клетки. В проекте «Геном человека» многочисленные фрагменты человеческого генома были внедрены в бактериальные искусственные хромосомы и размножены перед установлением последовательности ДНК.

**Тема 2. Искусственные хромосомы дрожжей (YAC).**

Искусственная дрожжевая хромосома была впервые создана в 1987 году Дэвидом Берком. Искусственная дрожжевая хромосома имеет теломеры, центромеру и элементы, участвующие в репликации. Инженерная искусственная дрожжевая хромосома вводится в клетку с помощью химических методов, которые индуцируют клетку поглощать генетический материал. Синтетическая хромосома остается независимой от другого генетического материала в клетке-хозяине и функционирует исключительно как дополнительная хромосома. Преимущество искусственной дрожжевой хромосомы перед бактериальной искусственной хромосомой состоит в том, что первая может нести в себе намного больший фрагмент ДНК, до 1 млн пар оснований. Кроме того, дрожжи намного более устойчивы к чужеродной ДНК, содержащей высокоповторяющиеся последовательности (как в случае ДНК человека). Недостатком искусственной дрожжевой хромосомы является ее меньшая стабильность по сравнению с бактериальной искусственной хромосомой. Кроме того, процесс выделения клонированной ДНК сложнее. Тем не менее, искусственные дрожжевые хромосомы находят более широкое применение на ранних этапах исследования генома.

**Тема 3. Искусственные хромосомы млекопитающих (MAC).**

В 1997 году исследователи School of Medicine and Athersys, Inc. создали первые искусственные человеческие хромосомы. Но за этим не последовало создания различных искусственных человеческих хромосом и их внедрения в клетку человека. Человеческие центромеры состоят из больших участков высокоповторяющейся ДНК, которые называются альфа-сателлитной ДНК. Ученые синтезировали альфа-сателлитную ДНК и затем ввели полученный материал центромер в клетку вместе с теломерами и кодирующими последовательностями. Внутри клетки эти независимые элементы собрались в миниатюрные хромосомы, называемые синтетическими микрохромосомами. Для новых микрохромосом была показана нормальная экспрессия генов на всех этапах клеточного цикла, то есть были синтезированы новые белки. Клиническое применение искусственных хромосом могло бы предотвратить риск внедрения вирусных векторов, включая возможное повреждение хромосом или нарушение нормальной экспрессии, когда новый генетический материал встраивается в существующий геном. Тем не менее разработка условий, в которых пациенты могли бы пройти процедуры, необходимые для создания искусственных хромосом in situ, пока еще только предстоит.

**Тема 4. Использование искусственных хромосом для сборки геномов и переноса генов.**

Ученые обнаружили, что двухцепочечная ДНК с теломерами на концах, центромерой и сайтами связывания ДНК-полимеразы для репликации будет вести себя в клетке, как хромосома. Это открытие позволило создать искусственные хромосомы. Как вы помните, теломеры состоят из плотных участков ДНК и белков на концах хромосом и служат для защиты хромосом от повреждения. Центромеры — это особые участки ДНК, необходимые для контроля распределения хромосом во время деления клетки. Наличие центромеры и сайтов связывания ДНК-полимеразы позволит ДНК искусственной хромосомы реплицироваться наравне с ДНК клетки-хозяина.

Генная терапия с применением искусственных хромосом поможет справиться с наследственными заболеваниями

Преимуществами хромосом, создаваемых искусственно, над вирусными или другими векторными системами являются огромная генетическая емкость, стабильность на митотическом уровне, отсутствие угроз для хозяйского генома, а также возможность изъятия модифицированных хромосом из клеток.

**4.2. Примерная тематика курсовых работ (проектов)**

Курсовая работа по дисциплине не предусмотрена учебным планом.

**4.3. Перечень занятий, проводимых в активной и интерактивной формах, обеспечивающих развитие у обучающихся навыков контактной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | наименование блока (раздела) дисциплины | Форма проведения занятия |
| 1. | Тема 1. Искусственные хромосомы бактерий (BAC). | дискуссия |
| тренинг |
| 2. | Тема 3. Искусственные хромосомы млекопитающих (MAC) | решение ситуационных задач, работа в группах |

**5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**5.1. Темы конспектов:**

1. Центромеры человека
2. Экспрессия генов в искусственных хромосомах.
3. Клиническое применение искусственных хромосом.
	1. **Вопросы для подготовки к коллоквиуму:**
4. Типы векторов.
5. Преимущества BAC перед YAC.
6. Перспективы применения YAC в генной терапии.

**5.3. Вопросы для подготовки к лабораторным занятиям:**

1. Соматические клетки.

2. Экто-эндо и мезодермальное происхожддение тканей многоклеточных организмов.

3. Эпителии, строма и паренхима.

4. Клетки мезенхимы.

5. Стволовые клетки.

6. Эпигенетическая изменчивость и дифференцировка.

7. Лимит Хайфлика, старение клеток в культуре.

8. Клональный анализ.

9. Реклонирование, клонирование и массовый отбор в культурах клеток invitro.

10. Сохранение дифференцировки культивируемых клеток

11. Обмен генетической информацией в популяциях соматических клеток

**6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ**

**6.1 Текущий контроль**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №пп | № и наименование блока (раздела) дисциплины | Форма текущего контроля |
| 1 | Тема 1. Искусственные хромосомы бактерий (BAC). | Проработка теоретических материалом по теме и составление конспектов; Тестовые заданияУстный опрос по коллоквиумуОтчет по результатам выполнения лабораторных занятий |
| 2 | Тема 2. Искусственные хромосомы дрожжей (YAC). |
| 3 | Тема 3. Искусственные хромосомы млекопитающих (MAC). |

**6.2. Примеры оценочных средств для текущего контроля по дисциплине**

***Темы конспектов.***

Представлены в п. 5.1.

***Вопросы для подготовки к коллоквиуму:***

Представлены в п. 5.2.

***Вопросы для подготовки к лабораторным занятиям:***

Представлены в п. 5.3.

***Примеры тестовых заданий***

**1. Что такое геном?**

А. Набор упорядоченных, ориентированных контигов

Б. Участок ДНК вместе с универсальными адаптерами и индексами

В. Совокупность наследственного материала, заключенного в клетке организма

**2. Что такое транскриптом?**

А. Совокупность всех транскриптов, синтезируемых одной клеткой или группой клеток, включая мРНК и некодирующие РНК.

Б. Набор упорядоченных, ориентированных контигов

В. Последовательность нуклеотидов, получаемая на выходе с секвенатора

**3. Что такое контиг?**

А. Последовательность нуклеотидов, получаемая на выходе с секвенатора

Б. Участок генома или транскрипта, покрытый прочтениями без пробелов

В. Участок ДНК вместе с универсальными адаптерами и индексами

**4. Что такое скаффолд?**

А. Набор упорядоченных, ориентированных контигов

Б. Участок ДНК вместе с универсальными адаптерами и индексами

В. Совокупность наследственного материала, заключенного в клетке организма

**5. Что называется прочтением при секвенировании геномов?**

А. Участок ДНК вместе с универсальными адаптерами и индексами

Б. Совокупность наследственного материала, заключенного в клетке организма

В. Последовательность нуклеотидов, получаемая на выходе с секвенатора

**6. Что такое называется фрагментом при секвенировании геномов?**

А. Участок ДНК вместе с универсальными адаптерами и индексами

Б. Набор упорядоченных, ориентированных контигов

В. Совокупность всех транскриптов, синтезируемых одной клеткой или группой клеток, включая мРНК и некодирующие РНК.

**7. Какие из нижеприведенных причин могут подтолкнуть исследователя к сборке транскриптома без сборки генома?**

А. Небольшой размер генома

Б. Необходимость биологического сравнения нескольких тканейи высокая плоидность генома

В. Присутствие большого количества псевдогенов в геноме

**8. Что является основным критерием качества сборки транскриптома?**

А. Соответствие размера транскриптома размеру генома

Б. Соотношение пар ГЦ к АТ

В.Количество правильно собранных "типичных генов"

**9. Какие понятия имеют отношение к свойствам генетического кода?**

А. Неперекрываемость, вырожденность

Б. Триплетность, матричность

В. Специфичность, прерывистость

**10. Какова функция стоп-кодона?**

А. Терминация транскрипции

Б. Терминация процессинга РНК

В. Терминация трансляции

**7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:**

**7.1. Основная литература**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Авторы | Место издания | Год издания | Наличие |
| Печатные издания | в ЭБС, адрес в сети Интернет |
| 1. | Генетика человека с основами общей генетики: учебное пособие | Курчанов Н. А. | СПб.: СпецЛит | 2009 |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=105726&sr=1) |
| 2. | Общая и молекулярная генетика | Жимулев И. Ф. | Новосиб. ун-та: Сиб. унив. изд-во, 2003 | 2007 |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=57409&sr=1) |
| 3. | Геном, клонирование, происхождение человека: научное издание | Под общ. ред. Л. И. Корочкина | Фрязино : "Век 2" | 2004 | + |  |

**7.2. Дополнительная литература**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Авторы | Место издания | Год издания | Наличие |
| Печатные издания | в ЭБС, адрес в сети Интернет |
| 1. | Теоретические и практические аспекты изучения материальных основ наследственности на клеточном уровне: электронное учебное пособие | Минина В. И. | Кемерово: Кемеровский государственный университет | 2014 |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437478) |
| 2. | Молекулярно-генетические механизмы эволюции органического мира. Генетическая и клеточная инженерия | Тузова Р. В. , Ковалев Н. А. | Минск: Белорусская наука | 2010 |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=89370&sr=1) |
| 3. | Молекулярная организация генома птиц: монография | А. А. Сазанов | СПб. : ЛГУ им. А.С. Пушкина | 2010 | + |  |
| 4. | Анализ структуры и получение в прокариотической системе рекомбинантного белка G2 хантавируса серотипа Пуумала, изолированного из зоонозного очага на территории Республики Башкортостан | Н. Х. Мухаметханов | УРАН, Уфа | 2010 | + |  |

**8. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРЕНТ»**

1. Проект NCBI (TheNationalCenterforBiotechnologyInformation, Национальный Центр Информации по Биотехнологии, США)

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

2. Ensembl (Европейский Проект по геномике)

http://www.ensembl.org/index.html

3. NewEnglandBiolabs (сайт крупной американской компании NEB, производящей ферменты для генетической инженерии)

<https://www.neb.com/>

4. FermentasThermoFisherScientific (сайт крупной компании, производящей ферменты для генетической инженерии).

<https://www.thermofisher.com/ru/ru/home/brands/thermo-scientific/molecular-biology/thermo-scientific-molecular-biology-products/fermentas.html?cid=fl-ts-fermentas>

5. Blackboard Learn (программное обеспечение): https://prof.lengu.ru.

***Электронно-библиотечная система «Библиоклуб». — Режим доступа:*** [***http://www.biblioclub.ru/***](http://www.biblioclub.ru/)

***Научная электронная библиотека Elibrary.ru. — Режим доступа:*** [***https://elibrary.ru/defaultx.asp***](https://elibrary.ru/defaultx.asp)

**9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ:**

Важнейшим условием успешного освоения материала является планомерная работа обучающегося в течение всего периода изучения дисциплины, поэтому подготовку к итоговому зачету или экзамену по дисциплине следует начинать с первого занятия. Обучающемуся следует ознакомиться со следующей учебно-методической документацией: программой дисциплины; перечнем знаний и умений, которыми обучающийся должен владеть; тематическими планами лекций, практических занятий; видами текущего контроля; учебником, учебными пособиями по дисциплине; электронными ресурсами по дисциплине; перечнем экзаменационных вопросов /вопросов к зачету.

***Подготовка к лекционным занятиям***

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные и наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации по подготовке к практическим занятиям и самостоятельной работе. В ходе лекционных занятий обучающемуся следует вести конспектирование учебного материала.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

− знакомит с новым учебным материалом;

− разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;

− систематизирует учебный материал;

− ориентирует в учебном процессе.

При подготовке к лекции необходимо:

− внимательно прочитать материал предыдущей лекции;

− узнать тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по рабочей программе дисциплины);

− ознакомиться с учебным материалом лекции по рекомендованному учебнику и учебным пособиям;

− уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке;

− записать возможные вопросы, которые обучающийся предполагает задать преподавателю.

***Подготовка к практическим (семинарским) занятиям, лабораторным занятиям***

Этот вид самостоятельной работы состоит из нескольких этапов:

1) повторение изученного материала. Для этого используются конспекты лекций, рекомендованная основная и дополнительная литература;

2) углубление знаний по теме. Необходимо имеющийся материал в конспектах лекций, учебных пособиях дифференцировать в соответствии с пунктами плана практического занятия. Отдельно выписать неясные вопросы, термины. Лучше это делать на полях конспекта лекции;

3) выполнение практических заданий, упражнений, проверочных тестов, составление словаря терминов, развернутого плана сообщения и т.д.

При подготовке к практическому занятию рекомендуется с целью повышения их эффективности:

* уделять внимание разбору теоретических задач, обсуждаемых на лекциях;
* уделять внимание краткому повторению теоретического материала, который используется при выполнении практических заданий;
* осуществлять регулярную сверку домашних заданий;
* ставить проблемные вопросы, по возможности использовать примеры и задачи с практическим содержанием;
* включаться в используемые при проведении практических занятий активные и интерактивные методы обучения;
* развивать предметную интуицию.

При разборе примеров в аудитории или при выполнении домашних заданий целесообразно каждый шаг обосновывать теми или иными теоретическими положениями.

Для обеспечения систематической и регулярной работы по изучению дисциплины и успешного прохождения промежуточных и итоговых контрольных испытаний обучающемуся рекомендуется придерживаться следующего порядка обучения:

1) определить объем времени, необходимого для проработки каждой темы, ориентируясь на распределение часов, приведенное в основной части настоящей рабочей программы;

2) регулярно изучать каждую тему дисциплины, используя различные формы индивидуальной работы;

3) согласовывать с преподавателем виды работы по изучению дисциплины;

4) по завершении отдельных тем своевременно передавать выполненные индивидуальные работы преподавателю.

***Организация самостоятельной работы***

Для теоретического и практического усвоения дисциплины большое значение имеет самостоятельная работа обучающихся, которая может осуществляться индивидуально и под руководством преподавателя. Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий, что предполагает самостоятельное изучение отдельных тем, дополнительную подготовку к каждому семинарскому, практическому и лабораторному занятию. Самостоятельная работа обучающихся является важной формой образовательного процесса. Она реализуется непосредственно в ходе аудиторных занятий, в контактной работе с преподавателем вне рамок расписания, а также в библиотеке, при выполнении обучающимся учебных заданий.

Цель самостоятельной работы обучающихся состоит в научении осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией. Правильно организованная самостоятельная работа позволяет заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию, что будет способствовать формированию профессиональных компетенций на достаточно высоком уровне. При изучении дисциплины организация самостоятельной работы обучающихся представляет собой единство трех взаимосвязанных форм:

1) внеаудиторная самостоятельная работа;

2) аудиторная самостоятельная работа, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя при проведении практических занятий и во время чтения лекций;

3) творческая, в том числе научно-исследовательская работа. Это вид работы предполагает самостоятельную подготовку отчетов по выполнению практических заданий, подготовку презентаций, эссе, сообщений и т.д.

На практических занятиях необходимо выполнять различные виды самостоятельной работы (в том числе в малых группах), что позволяет ускорить формирование профессиональных умений и навыков.

***Подготовка к экзамену (зачету)***

Завершающим этапом изучения дисциплины является сдача зачета или экзамена в соответствии с учебным планом, при этом выясняется усвоение основных теоретических и прикладных вопросов программы и умение применять полученные знания к решению практических задач. При подготовке к экзамену учебный материал рекомендуется повторять по учебнику и конспекту. Зачет или экзамен проводится в назначенный день, по окончании изучения дисциплины. Во время контрольного мероприятия преподаватель учитывает активность работы обучающегося на аудиторных занятиях, качество самостоятельной работы, результативность контрольных работ, тестовых заданий и т.д.

**10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**10.1. Требования к программному обеспечению учебного процесса**

Для успешного освоения дисциплины, обучающийся использует следующие программные средства:

* **Windows 10 x64**
* **Microsoft Office 2016**

**10.2 Информационно-справочные системы**

Информационно справочная правовая система «Гарант»

**11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:**

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Перечень необходимых материально-технических средств обучения, используемых в учебном процессе преподавателем на занятиях для освоения обучающимися дисциплины:

Компьютер преподавателя, мультимедийный проектор, экран, маркерная доска, столы и стулья для обучающихся, стол и стул преподавателя, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Компьютеры для обучающихся с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.