

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Факультет биологический

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

Хагуров Т.А.

« 29 » мая 2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ДВ.04.01 СПЕЦПРАКТИКУМ**

Направление подготовки/специальность 06.03.01 Биология

Направленность (профиль)/специализация Генетика

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины «Спецпрактикум» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 06.03.01 Биология

Программу составил:

С.Н. Щеглов, профессор кафедры генетики, микробиологии и биохимии, доктор биологических наук, доцент



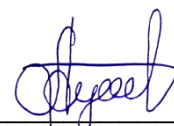
Рабочая программа дисциплины «Спецпрактикум» утверждена на заседании кафедры (разработчика) генетики, микробиологии и биохимии, протокол № 12 от 15 мая 2020 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Худокормов А.А.



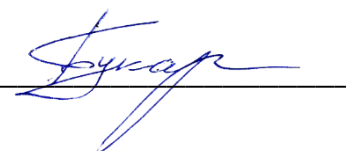
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) генетики, микробиологии и биохимии, протокол № 12 от 15 мая 2020 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Худокормов А.А.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета, протокол № 7 «26» мая 2020 г.

Председатель УМК факультета Букарева О.В.



Рецензенты:

Колесникова А.А., доцент кафедры биохимии, биомеханики и естественнонаучных дисциплин ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма»

Кузнецова А.П., зав. лабораторией питомниководства ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия»

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).**

### **1.1 Цель освоения дисциплины.**

Цель проведения спецпрактикума – ознакомить бакалавров генетиков с хромосомной теорией наследственности, особенностях воспроизведения, рекомбинации, изменения и функционирования генетически значимых структур клетки, их распределение в митозе, мейозе и при оплодотворении в зависимости от их числа и генетического строения.

Дать знания о принципах и методах анализа генотипа отдельных особей и генотипической структуры популяций (пород и сортов), выработка логики планирования генетического эксперимента и анализа его результатов.

Изложить основные принципы генетико-статистического анализа селекционных экспериментов.

### **1.2 Задачи дисциплины.**

– дать студентам необходимые теоретические и практические знания в различных направлениях цитогенетики;

– развить представление о генотипе как о системе, а не как сумме генов;

– углубление и закрепление теоретических знаний закономерностей наследования признаков и свойств наследственности;

– анализ структуры и функционирования качественного и количественного состава генотипа;

– показать возможности методов многомерного анализа в решении конкретных селекционно-генетических задач;

– на основе экспериментальных данных подтвердить эффективность системного анализа изменчивости комплексов морфологических признаков во вскрытии генетической гетерогенности искусственных и естественных популяций;

– в рамках этого подхода выявить элементы структуры популяций, с которыми оперирует отбор, и оценить эффекты естественного и искусственного отбора как фактора динамики популяций;

– оптимизировать методы распознавания селекционно ценных индивидуальных или «групповых» генотипов на основе анализа изменчивости комплекса коррелированных признаков.

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.**

Дисциплина «Спецпрактикум» относится к дисциплинам вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Для изучения дисциплины «Спецпрактикум» необходимы предшествующие дисциплины Генетика и селекция, Математика, Информатика и современные информационные технологии. В соответствии с учебным планом, дисциплина «Спецпрактикум» является предшествующей для дисциплин Генетические основы селекции, Фенетика, Экологическая генетика, Сравнительная генетика, Генетический мониторинг, Генетика количественных признаков, Частная генетика растений.

### **1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций (ПК-2 и ПК-4).

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-2	Способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	<ul style="list-style-type: none"> <li>– структуру функционирования хромосом;</li> <li>– различные виды генетической рекомбинации;</li> <li>– цитогенетику хромосомных перестроек;</li> <li>– представление о структурно-функциональной единице наследственности – гене;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– готовить цитогенетические препараты и анализировать их;</li> <li>– решать генетические задачи по основным разделам генетики;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками фиксации растительного материала для приготовления постоянных и временных препаратов;</li> <li>– навыками по постановке опытов по гибридизации растительных объектов и скрещиванию животных на примере мушки-дрозофилы;</li> </ul>
2.	ПК-4	Способностью применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов	<ul style="list-style-type: none"> <li>– генетические основы селекции;</li> <li>– цели и задачи многомерных статистических методов;</li> <li>– подходы к изучению изменчивости в рамках системного анализа комплексов признаков</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– интерпретировать и анализировать результаты селекционно-генетических исследований;</li> <li>– использовать генетические знания для объяснения результатов статистического анализа материала</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– принципами организации научного исследования по генетике и селекции;</li> <li>– количественными и качественными методами генетических исследований</li> </ul>

## 2 Структура и содержание дисциплины.

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 8 зач. ед. (288 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)				
		5	6	7	–	
<b>Контактная работа, в том числе:</b>						
Аудиторные занятия (всего)	126	36	30	60	–	
Занятия лекционного типа	–	–	–	–	–	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)			–	–	–	
Лабораторные занятия	126	36	30	60	–	
<b>Иная контактная работа:</b>						
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	–	–	2		
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,7	0,2	0,2	0,3	–	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>						
Курсовая работа	–	–	–	–	–	
Проработка учебного (теоретического) материала	28	8	10	10	–	
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	28	8	10	10	–	
Реферат	28	8	10	10		
<b>Подготовка к текущему контролю</b>						
<b>Контроль:</b>						
Подготовка к экзамену	44,7	–	–	44,7	–	
Общая трудоёмкость	час.	288	72	72	144	–
	в том числе контактная работа	128,7	36	30	60	–
	зач. ед.	8	2	2	4	–

### 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 5 семестре.

№	Наименование раздела (темы)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Цитогенетические основы наследственности	16	–	–	6	10
2	Генетический анализ задач повышенной сложности	20	–	–	10	10
3	Генетико-статистический анализ результатов селекционных экспериментов	20	–	–	10	10
4	Математические методы в генетике	15,8			10	5,8
	Контролируемая самостоятельная работа	–	–	–	–	–
	Промежуточная аттестация	0,2	–	–	–	–

	Контроль знаний (подготовка к экзамену)	–	–	–	–	–
	<i>Итого по дисциплине</i>	72	–	–	36	35,8

Примечание: Л – лекция, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 6 семестре.

№	Наименование раздела (темы)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1	Цитогенетические основы наследственности	15	–	–	5	10
2	Генетический анализ задач повышенной сложности	15	–	–	5	10
3	Генетико-статистический анализ результатов селекционных экспериментов	20	–	–	10	10
4	Математические методы в генетике	21,8	–	–	10	11,8
	Контролируемая самостоятельная работа	2	–	–	–	–
	Промежуточная аттестация	0,2	–	–	–	–
	Контроль знаний (подготовка к экзамену)	–	–	–	–	–
	<i>Итого по дисциплине</i>	72	–	–	30	41,8

Примечание: Л – лекция, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 7 семестре.

№	Наименование раздела (темы)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1	Основы многомерного статистического анализа.	20	–	–	10	10
2	Подготовка опытных данных и их обработка в электронном процессоре MS Excel	20	–	–	10	10
3	Использование баз данных	30	–	–	20	10
4	Использование пакетов статистической обработки данных	27	–	–	20	7
	Контролируемая самостоятельная работа	2	–	–	–	–
	Промежуточная аттестация	0,3	–	–	–	–
	Контроль знаний (подготовка к экзамену)	44,7	–	–	–	–
	<i>Итого по дисциплине</i>	144	–	–	60	37

Примечание: Л – лекция, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента.

## 2.3 Содержание разделов дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4

Лекционные занятия – не предусмотрены.

### 2.3.2 Занятия семинарского типа.

№	Наименование раздела (темы)	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4

Практические занятия – не предусмотрены.

### 2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3
	Лабораторная работа 1. Строение хромосомы.	ЛР, Р
	Лабораторная работа 2. Генетический контроль сегрегации хромосом.	ЛР
	Лабораторная работа 3. Передача наследственных факторов и генетическая непрерывность.	ЛР
	Лабораторная работа 4. Изменчивость, ее причины и следствия, связанные со структурой хромосом.	ЛР, Р
	Лабораторная работа 5. Изменчивость, ее причины и следствия, связанные с числом хромосом.	ЛР
	Лабораторная работа 6. Изменчивость, ее причины и следствия, связанные с различными хромосомными системами.	ЛР, Р
	Лабораторная работа 7. Хромосома как функционирующая органелла.	ЛР
	Лабораторная работа 8. Значение биологических особенностей объекта для генетического анализа.	ЛР, Р
	Лабораторная работа 9. Наследование при моногенных различиях между исходными формами.	ЛР
	Лабораторная работа 10. Наследование при полигенных различиях между исходными формами.	ЛР, Р
	Лабораторная работа 11. Особенности наследования у полиплоидов.	ЛР
	Лабораторная работа 12. Анализ совместного наследования нескольких признаков.	ЛР
	Лабораторная работа 13. Определение группы сцепления.	ЛР
	Лабораторная работа 14. Локализация гена в группе сцепления.	ЛР
	Лабораторная работа 15. Картирование хромосом.	ЛР
	Лабораторная работа 16. Системный анализ в биологических исследованиях.	ЛР

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
	Лабораторная работа 17. Основы многомерного статистического анализа.	ЛР
	Лабораторная работа 18. Исследование межпопуляционной изменчивости.	ЛР
	Лабораторная работа 19. Исследование внутривидовой изменчивости.	ЛР, Р
	Лабораторная работа 20. Биометрическая генетика.	ЛР
	Лабораторная работа 21. Специальная схема скрещиваний для выявления компонент изменчивости.	ЛР
	Лабораторная работа 22. Табличный процессор MS Excel. Логические функции.	ЛР
	Лабораторная работа 23. Табличный процессор MS Excel. Построение графиков, поверхностей и диаграмм.	ЛР
	Лабораторная работа 24. Табличный процессор MS Excel. Текстовые и календарные функции.	ЛР
	Лабораторная работа 25. Табличный процессор MS Excel. Построение и обработка списков (баз данных).	ЛР
	Лабораторные работы 26-27. Табличный процессор MS Excel. Консолидация рабочих таблиц.	ЛР
	Лабораторные работы 28-29. Табличный процессор MS Excel. Сводные таблицы.	ЛР
	Лабораторные работы 30-31. Табличный процессор MS Excel. Поиск и принятие решения.	ЛР
	Лабораторные работы 32-33. Табличный процессор MS Excel. Применение элементов управления.	ЛР
	Лабораторные работы 34-35. Табличный процессор MS Excel. Интерационные вычисления.	ЛР
	Лабораторные работы 36-37. Табличный процессор MS Excel. Финансовые вычисления.	ЛР
	Лабораторные работы 38-39. Табличный процессор MS Excel. Передача данных между программами пакета MS Office.	ЛР
	Лабораторные работы 40-41. СУБД MS Access. Создание и обработка баз данных.	ЛР
	Лабораторные работы 42-43. СУБД MS Access. Создание запросов.	ЛР
	Лабораторные работы 44-45. СУБД MS Access. Проектирование форм.	ЛР
	Лабораторные работы 46-47. СУБД MS Access. Создание отчетов.	ЛР
	Лабораторные работы 48-49. Создание презентаций в MS Power Point.	ЛР
	Лабораторные работы 50-51. Пакет статистических программ Statgraphics.	ЛР
	Лабораторные работы 52-53. Пакет статистических программ SPSS.	ЛР
	Лабораторные работы 54-55. Пакет статистических программ Statistica. Базовые статистические методы.	ЛР
	Лабораторные работы 56-57. Пакет статистических программ	ЛР



№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
	Statistica. Кластерный анализ.	
	Лабораторные работы 58-59. Пакет статистических программ Statistica. Факторный анализ.	ЛР
	Лабораторные работы ы 60-61. Пакет статистических программ Statistica. Дискриминантный анализ.	ЛР
	Лабораторные работы 62-63. Пакет статистических программ Statistica. Графический анализ.	ЛР

Примечание: ЛР – защита лабораторной работы, КП – выполнение курсового проекта, КР – выполнение курсовой работы, РГЗ – выполнение расчётно-графического задания, Р – написание реферата, Э – написание эссе, К – коллоквиум, Т – тестирование, У – устный опрос.

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы – не предусмотрены.

### 2.3.5 Тематика рефератов

1. Основные генетические понятия.
2. Признаки в генетике.
3. Причины изменчивости.
4. Компоненты средних значений: аддитивные и доминантные эффекты.
5. Компоненты средних значений: взаимодействие и гетерозис.
6. Компоненты изменчивости.
7. Взаимодействие и сцепление генов.
8. Популяции со случайным скрещиванием.
9. Диаллельные скрещивания.
10. Сложные случаи наследования.
11. Гены, эффективные факторы и последствия отбора.
12. Эксперименты и концепции в генетике.

## 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению работы
1	2	3
1	Подготовка к устному опросу, написанию реферата	СТО 4.2–07–2014 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. Введён приказом от 30 декабря 2013 г. № 1520. Срок введения в действие установлен с 09 января 2014 г. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утверждённые кафедрой генетики, микробиологии и биотехнологии, протокол № 21 от 26 июня 2017 г.

Для успешного усвоения курса необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учётом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составить тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств;
- выполнять домашние задания по указанию преподавателя.

Домашнее задание оценивается по следующим критериям:

- степень и уровень выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- сдача домашнего задания в срок.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) представляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 3 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путём активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

Семестр	Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
5	ЛР	Управляемые преподавателем беседа на тему: «Строение хромосомы»	2
5	ЛР	Управляемые преподавателем беседа на тему: «Генетический контроль сегрегации хромосом»	2
5	ЛР	Управляемые преподавателем беседа на	2

		тему: «Передача наследственных факторов и генетическая непрерывность»	
5	ЛР	Управляемые преподавателем беседа на тему: «Изменчивость, ее причины и следствия, связанные со структурой хромосом»	2
5	ЛР	Управляемые преподавателем беседа на тему: «Изменчивость, ее причины и следствия, связанные с числом хромосом»	2
5	ЛР	Мультимедийная презентация на тему: «Изменчивость, ее причины и следствия, связанные с различными хромосомными системами»	2
5	ЛР	Мультимедийная презентация на тему: «Хромосома как функционирующая органела»	2
5	ЛР	Мультимедийная презентация на тему: «Значение биологических особенностей объекта для генетического анализа»	2
5	ЛР	Мультимедийная презентация на тему: «Наследование при моногенных различиях между исходными формами»	2
6	ЛР	Мультимедийная презентация на тему: «Наследование при полигенных различиях между исходными формами»	2
6	ЛР	Мультимедийная презентация на тему: «Особенности наследования у полиплоидов»	2
6	ЛР	Мультимедийная презентация на тему: «Анализ совместного наследования нескольких признаков»	2
6	ЛР	Мультимедийная презентация на тему: «Определение группы сцепления»	2
6	ЛР	Мультимедийная презентация на тему: «Локализация гена в группе сцепления»	2
6	ЛР	Мультимедийная презентация на тему: «Картирование хромосом»	2
6	ЛР	Мультимедийная презентация на тему: «Системный анализ в биологических исследованиях»	2
7	ЛР	Мультимедийная презентация на тему: «Основы многомерного статистического анализа»	2
7	ЛР	Мультимедийная презентация на тему: «Исследование межпопуляционной изменчивости»	2
7	ЛР	Мультимедийная презентация на тему: «Исследование внутривидовой изменчивости»	2
7	ЛР	Мультимедийная презентация на тему:	2

		«Биометрическая генетика»	
7	ЛР	Мультимедийная презентация на тему: «Табличный процессор MS Excel»	2
7	ЛР	Мультимедийная презентация на тему: «СУБД MS Access»	2
7	ЛР	Мультимедийная презентация на тему: «Пакеты статистических программ SPSS и StatGraphics»	2
7	ЛР	Мультимедийная презентация на тему: «Пакет статистических программ Statistica»	2
<i>Итого:</i>			48

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

#### **4 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости в промежуточной аттестации.**

##### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.**

Вопросы для контроля знаний

1. Морфология эухроматиновых и гетерохроматиновых участков хромосом.
2. Структура хромосом в митозе.
3. Геномные мутации (полиплоидия) и их фенотипические и генотипические эффекты.
4. Структура хромосом в мейозе.
5. Цитологический механизм кроссинговера.
6. Характеристика профазы I мейоза.
7. Мейоз и законы Менделя.
8. Мейоз, сцепление и кроссинговер.
9. Использование формул определения числа сортов гамет, числа классов расщепления по фенотипу и генотипу, фенотипических радикалов для прогнозирования результатов скрещиваний (решение задач). прогноз расщепления в ряду поколений у само- и перекрестно оплодотворяющихся организмов (решение задач).
10. Дифференциальная жизнеспособность зигот как причина отклонения эмпирических отношений расщепления от теоретически ожидаемых: генетический анализ наследования платиновой окраски и серебристой беломордости у лис, желтой окраски мышей, типа чешуйного покрова карпа (решение задач).
11. Анализ моно- и дигибридных скрещиваний у нейроспоры.
12. Исследование генетической системы признака "окраска глаз" у дрозофилы по результатам полиаллельных скрещиваний 4 –х лабораторных линий дрозофилы (white, w-apricot, brown, scarlet). Описание расщепления в первом и втором поколении гибридов в системе реципрокных скрещиваний, гибридологический анализ, написание отчета о работе.
13. Генетический анализ наследования желтой окраски тела, ярко-красной окраски глаз и срезанных крыльев у дрозофилы: описание расщепления в F1 и F2, картирование генов.
14. Оценка расстояний между генами по результатам анализа расщепления в F2 (решение задач). Определение расстояния между взаимодействующими генами (решение задач).

15. Линейная комбинация признаков - фундаментальное понятие многомерного анализа.
16. Принцип учета исходной изменчивости при переходе из пространства признаков в пространство их линейных комбинаций.
17. Задачи, решаемые с использованием метода главных компонент.
18. Анализ распределения объектов и нагрузок признаков. Примеры использования метода в генетике и селекции.
19. Изучение различий между группами объектов. Минимизация внутригрупповой изменчивости.
20. Выделение информативного комплекса признаков по значениям стандартизованных коэффициентов.

#### **4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.**

##### Вопросы для зачёта в 5 семестре

1. Хромосомная теория наследственности.
2. Основные принципы цитогенетики.
3. Типы хромосомных перестроек.
4. Специализация генов в хромосоме.
5. Химический состав хромосом.
6. Морфология хромосом.
7. Типы хромосомных перестроек.
8. Инверсии как «запиратели» кроссинговера.
9. Синаптонемальный комплекс, его роль и строение.
10. Эволюционная роль инверсий.
11. Ультраструктура хромосом в мейозе.
12. Морфология политенных хромосом.
13. Цитологические карты хромосом и причины их отклонений от генетических.
14. Предмет и методы изучения цитогенетики.
15. Политенные хромосомы как материал для обнаружения и локализации различных типов хромосомных перестроек.
16. Хромосомы вирусов.
17. Хромосомы бактерий и сине-зеленых водорослей.

##### Вопросы для зачёта в 6 семестре

18. Эписома как генетический элемент.
19. Метафазные хромосомы соматических клеток.
20. Хромосомы в профазе мейоза.
21. Хромосомы типа ламповых щеток.
22. Хромосомы слюнных желез дрозофилы.
23. Эухроматин и гетерохроматин.
24. Поперечная дифференциация хромосом.
25. Жизненный цикл высших растений.
26. Механизмы возникновения хромосомных перестроек.
27. Генотип как предмет генетического анализа. Уровни дискретности генотипа: ген, группа сцепления, геном, плазмон.
28. Гибридологический и мутационный анализы как составные части генетического анализа.

29. Задачи гибридологического анализа (по А.С. Серебровскому). Понятие об элементарном генетическом признаке. Мутационный анализ как сравнительное изучение мутантов и количественное исследование самого процесса мутирования.
30. Значение генетического анализа для развития общей генетики, частной и сравнительной генетики видов, генетической теории селекции и медицины.
31. Зарождение гибридологического анализа. Основные черты доменделевской генетики (биометрическая школа Гальтона – Пирсона, работы гибридизаторов: Кельрейтер, Сажре, Ноден). Мендель – основоположник гибридологического анализа.
32. Менделевские принципы гибридологического анализа: исследование отдельных пар признаков, количественный учет разных классов гибридов, посемейственный анализ потомства гибридов.
33. Законы расщепления и независимого наследования разных пар признаков. Их цитологические основы.
34. Частный характер менделеевских закономерностей наследования при регулярном половом размножении и общий принцип дискретной (генной) наследственности.
35. Случайные причины, их источник и математико-статистический анализ.
36. Неслучайные отклонения: неравная вероятность образования гамет разных генотипов, селективное оплодотворение, дифференциальная жизнеспособность зигот разных генотипов, неполное или измененное проявление признака в условиях учета расщепления.

Вопросы для экзамена в 7 семестре

37. Идентификация продуктов индивидуального мейоза как основная задача тетрадного анализа.
38. Требования к объектам тетрадного анализа (на примере жизненного цикла *Neurospora crassa*). Роль тетрадного анализа в расшифровке механизмов рекомбинации генов в мейозе.
39. Формирование и основные положения хромосомной теории наследственности: гипотеза Сэттона, открытие сцепления генов в работе Бэтсона и Пеннета, закон аддитивности расстояний Стертеванта и линейное расположение генов в хромосоме, множественный аллелизм.
40. Взаимодействие гибридологического и цитологического методов в исследовании сцепления генов и кроссинговера: гипотеза Янсенса, цитологическое доказательство кроссинговера (Мак Клинтон, Штерн), принципы составления цитологических карт хромосом (Добжанский, Пайнтер) и результаты их сопоставления с генетическими. Моргановская концепция гена как единицы функции, мутации и рекомбинации. Критерии аллелизма.
41. Доказательство мутационной делимости гена в работах школы Серебровского. Концепция псевдоаллелизма. Первое доказательство внутригенного кроссинговера (метод фланговых маркеров). Картирование гена в работах Бензера.
42. Развитие представлений о связи генов и ферментов в работах Гаррода, Бидла и Татума. Формула "один ген – один фермент". Доказательство инструктивной функции гена в работе Полинга. Генетическое доказательство триплетности кода (по работам Крика и Бреннера).
43. Определение группы сцепления и локуса гена в хромосоме. Хромосомное картирование на основе данных о частоте мейотического кроссинговера. Учет частоты двойного кроссинговера (формула Трой). Идеальная картирующая функция Холдейна. Хромосомная интерференция.
44. Использование митотического кроссинговера в целях картирования (парасексуальный процесс у аспергиллы и соматический кроссинговер у дрозофилы). Картирование генов у цитогет хламидомонады.

45. Методы установления сцепления и частоты кроссинговера при взаимодействии генов.
46. Составление системы скрещиваний, анализ наследования отдельных пар признаков и проверка на «геносвязь» как последовательные этапы генетического анализа.
47. Принцип проверки на «геносвязь». Источники геносвязи: взаимодействие генов в процессе реализации генетической информации, сцепление генов, плейотропный эффект генов.
48. Характер отклонений эмпирического от теоретически ожидаемого расщепления как основа распознавания источника геносвязи.
49. Обоснование необходимости учета и анализа комплекса признаков при проведении селекционно-генетических исследований.
50. Принцип учета исходной изменчивости при переходе из пространства признаков в пространство их линейных комбинаций.
51. Задачи, решаемые с использованием метода главных компонент.
52. Анализ распределения объектов и нагрузок признаков. Примеры использования метода в генетике и селекции.
53. Изучение различий между группами объектов. Минимизация внутригрупповой изменчивости.
54. Выделение информативного комплекса признаков по значениям стандартизованных коэффициентов.
55. Оценка дискриминации по статистике  $\lambda$ -Уилкса и по проценту правильных отнесений в классификационной матрице.
56. Оценка межгрупповых различий по значению расстояния Махалонобиса.
57. Задача определения принадлежности неизвестных объектов к одной из анализируемых групп по значениям классификационных функций.
58. Кластеризация объектов. Кластеризация признаков по их нагрузкам в линейных комбинациях. Оценка генетических расстояний.
59. Принципы описания объектов селекции (групп или особей) по комплексу признаков и анализ их изменчивости
60. Линейная комбинация комплекса признаков как адекватная селекции характеристика объекта.
61. Методы построения линейных комбинаций признаков и их роль в решении конкретных задач селекции
62. Экоэлементная структура исходного материала и методы ее выявления.
63. Подход к селекционной оценке семей, основанный на апостериорной минимизации средней изменчивости
64. Расстояние до селекционной модели как критерий отбора групп.

Критерии оценки знаний студентов на зачёте:

– оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент показал при ответе достаточное знание материала, понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей;

– оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент показал при ответе недостаточное знание материала, допускает при ответе грубые фактические ошибки.

Оценки "отлично" заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "отлично" выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

Критерии оценки знаний студентов на экзамене:

– оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

– оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

– оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

– оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.



## **5 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).**

### **5.1 Основная литература:**

1. Инге-Вечтомов, С.Г. Генетика с основами селекции: учебник для студентов вузов. СПб.: Н-Л, 2015. 718 с. (данное издание полный репринт издания 2010 г.).

2. Алферова, Г. А. Генетика: учебник для академического бакалавриата / под ред. Г.А. Алферовой. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 209 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-00168-6. Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/665B6369-9606-4ED7-850C-FF5498380D0A](http://www.biblio-online.ru/book/665B6369-9606-4ED7-850C-FF5498380D0A).

3. Алферова, Г.А. Генетика. Практикум: учебное пособие для академического бакалавриата / Г.А. Алферова, Г.А. Ткачева, Н.И. Прилипко. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 174 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-00169-3. – Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/DD6C4B88-4DE6-4EE4-8EE4-5F55076C86FC](http://www.biblio-online.ru/book/DD6C4B88-4DE6-4EE4-8EE4-5F55076C86FC).

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

### **5.2 Дополнительная литература:**

1. Осипова, Л.А. Генетика в 2 ч. Часть 1: учебное пособие для вузов / Л.А. Осипова. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 255 с. – (Серия: Университеты России). – ISBN 978-5-534-00054-2. – Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/53251F1F-ED18-4BCD-B144-10545A3F9FF0](http://www.biblio-online.ru/book/53251F1F-ED18-4BCD-B144-10545A3F9FF0).

2. Осипова, Л.А. Генетика. В 2 ч. Часть 2: учебное пособие для вузов / Л.А. Осипова. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 261 с. – (Серия: Университеты России). – ISBN 978-5-534-00059-7. – Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/EC043A07-81B8-4C15-A8CE-05E88342C6A0](http://www.biblio-online.ru/book/EC043A07-81B8-4C15-A8CE-05E88342C6A0).

3. Борисова, Т. Н. Медицинская генетика: учебное пособие для вузов / Т.Н. Борисова, Г.И. Чуваков. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 182 с. – (Серия: Университеты России). – ISBN 978-5-9916-4920-9. – Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/F3C46BFC-9B64-408F-A9EC-CBF26C444615](http://www.biblio-online.ru/book/F3C46BFC-9B64-408F-A9EC-CBF26C444615).

4. Митютько, В. Типы взаимодействия неаллельных генов и хромосомная теория наследственности : Учебно–методическое пособие по генетике / В. Митютько ; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Кафедра генетики, разведения и биотехнологии животных. – Санкт-Петербург.: СПбГАУ, 2014. – 95 с. – Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276934> (22.01.2018).

5. Мандель, Б.Р. Основы современной генетики: учебное пособие для учащихся высших учебных заведений (бакалавриат) / Б.Р. Мандель. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2016. – 334 с. : ил. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-8332-3 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=440752> (22.01.2018).

### **5.3. Периодические издания:**

<b>№ п/п</b>	<b>Название издания</b>	<b>Периодичность выхода (в год)</b>	<b>За какие годы хранится</b>	<b>Место хранения</b>	<b>Срок хранения</b>	<b>Рубрикатор</b>
--------------	-------------------------	-------------------------------------	-------------------------------	-----------------------	----------------------	-------------------

№ п/п	Название издания	Периодичность выхода (в год)	За какие годы хранится	Место хранения	Срок хранения	Рубрикатор
1	Биология. Реферативный журнал. ВИНТИ	12	1970-	чз	постоян.	биологические науки
2	Вестник МГУ. Серия: Биология	4	1956-1983, 1987-	чз	постоян.	биологические науки
3	Вестник СПбГУ. Серия: Биология	4	1992-96, 2002-2004, 2005 № 1-4, 2009 № 1-3	чз	постоян.	биологические науки
4	Известия ВУЗов Северо-Кавказского региона. Серия: Естественные науки	4	1973-	чз	постоян.	биологические науки
5	Сельскохозяйственная биология: Серия: Биология растений и животных	3	2003-	чз	постоян.	биологические науки
6	Успехи современной биологии	6	1944-	чз	постоян.	биологические науки

**6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).**

1. Российское образование, федеральный портал [Официальный сайт] – URL: <http://www.edu.ru>
2. Сайт о генетике, наследственных заболеваниях и методах их диагностики – URL: <http://vse-pro-geny.ru>
3. Сайт лаборатории экологической генетики Инновационного научно-исследовательского испытательного центра (ИНИИЦ) Орловского государственного аграрного университета (ОрёлГАУ) – URL: <http://labogen.ru>
4. Public Library of Science (Общественная научная библиотека) – основан в 2000 г. с целью создания библиотеки журналов и другой научной литературы в свободном доступе и под свободной лицензией. На сегодняшний день, PLoS ONE имеет семь журналов – все они являются рецензируемыми: URL: <http://plos.org>
5. Bioinformatics-help это ресурс, где вы можете задавать вопросы по биоинформатике и получать ответы от других членов сообщества: URL: <http://bioinf.help>
6. Институт биологии гена РАН – URL: <http://www.genebiology.ru>
7. Институт молекулярной генетики РАН – URL: <https://www.img.ras.ru/ru>
8. Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН – URL: <http://www.vigg.ru>
9. Медико-генетический научный центр РАМН – URL: <http://www.med-gen.ru>
10. Институт биохимии и генетики Уфимского научного центра РАН – URL: <http://anrb-ibg.tk>
11. Институт генетики и цитологии НАН Белоруссии – URL: <http://gens.by>
12. Институт клеточной биологии и генетической инженерии НАН Украины – URL: <http://icbge.org.ua>

13. Институт молекулярной биологии и генетики НАН Украины – URL: <http://www.imbg.org.ua>
14. Институт молекулярной и клеточной биологии Сибирского отделения РАН – URL: <https://www.mcb.nsc.ru>
15. Институт цитологии и генетики Сибирского отделения РАН – URL: <http://www.bionet.nsc.ru>
16. Институт экологии и генетики микроорганизмов Уральского отделения РАН – URL: <http://www.iegm.ru>
17. НИИ медицинской генетики Томского национального исследовательского медицинского центра РАН – URL: <http://www.medgenetics.ru>
18. Всероссийский НИИ сельскохозяйственной биотехнологии – URL: <http://www.vniisb.ru/ru>
19. Институт ботаники, физиологии и генетики растений Академии наук Республики Таджикистан – URL: <http://www.ippg.tj>
20. Институт генетических ресурсов НАН Азербайджана – URL: <http://www.genres.az>
21. Институт общей генетики и цитологии Республики Казахстан – URL: <http://iggc.kz>
22. Государственный НИИ генетики и селекции промышленных микроорганизмов – URL: <http://www.genetika.ru>

## **7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) – русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачёт соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

### **Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объём информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

### **Лабораторные занятия**

Курс выполнения лабораторных работ начинается занятием по ознакомлению с техникой безопасности. Необходимое для выполнения задания оборудование выдаёт лаборант.

Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов, по итогам лабораторных работ оформляется письменная работа (отчёт). Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, оформление согласно ГОСТ, своевременность срока сдачи.

Оценивание лабораторных работ входит в проектную оценку.

В ходе лабораторной работы студент должен:

- ознакомиться с темой, целью, задачами занятия;
- ознакомиться с предложенными к занятию вопросами;
- изучить соответствующий лекционный материал;
- изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
- изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;
- ознакомиться с практическими заданиями и ходом их выполнения;
- выполнить предложенные практические задания в соответствии с ходом работы;
- письменно оформить выполненную работу, сделать структурированные выводы.

### **Написание рефератов**

Реферат – письменная работа объемом 10-18 машинописных страниц, выполняемая студентом магистратуры в течение длительного срока (от одной недели до месяца).

Функции реферата: информативная (ознакомительная); поисковая; справочная; сигнальная; индикативная; адресная коммуникативная. Степень выполнения этих функций зависит от содержательных и формальных качеств реферата.

Требования к языку реферата: он должен отличаться точностью, краткостью, ясностью и простотой. Помимо реферирования прочитанной литературы, от студента магистратуры требуется аргументированное изложение собственных мыслей по рассматриваемому вопросу. Тему реферата может предложить преподаватель или сам студент, в последнем случае она должна быть согласована с преподавателем.

#### Структура реферата:

1. Титульный лист. Указываются название учебного заведения, кафедры, название реферата, предмета, фамилии автора и руководителя, год.

2. Оглавление, в котором указаны названия всех разделов реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.

3. Введение (1,5-2,0 страницы). Во введении аргументируется актуальность исследования, т.е. выявляется практическое и теоретическое значение данного исследования. Далее констатируется, что сделано в данной области предшественниками; перечисляются положения, которые должны быть обоснованы. Введение может также содержать обзор источников или экспериментальных данных, уточнение исходных понятий и терминов, сведения о методах исследования. Во введении обязательно формулируется цель и задачи реферата.

4. Основная часть. Она может состоять из одной или нескольких глав и предполагает осмысленное и логическое изложение главных положений и идей, содержащихся в изученной литературе. В тексте обязательны ссылки на первоисточники.

Основная часть раскрывает содержание темы. Она наиболее значительна по объему, наиболее значима и ответственна. В ней обосновываются основные тезисы реферата, приводятся развернутые аргументы, предполагаются гипотезы, касающиеся существа обсуждаемого вопроса. Важно проследить, чтобы основная часть не имела форму монолога. Аргументируя собственную позицию, можно и должно анализировать и оценивать позиции различных исследователей, с чем-то соглашаться, чему-то возражать, кого-то опровергать. Установка на диалог позволит избежать некритического заимствования материала из чужих трудов – компиляции.

5. Заключение. Содержит главные выводы и итоги из текста основной части, в нем отмечается, как выполнены задачи и достигнуты ли цели, сформулированные во введении. Здесь же могут намечаться и дальнейшие перспективы развития темы.

6. Приложение. Может включать графики, таблицы, рисунки.

7. Библиография (список литературы). Здесь указывается реально использованная для написания реферата литература. Список составляется согласно правилам библиографического описания.

#### Этапы работы над рефератом:

Работу над рефератом можно подразделить на три этапа:

- подготовительный, включающий изучение предмета исследования, поиск соответствующих литературных источников, работу с ними;
- изложение результатов изучения в виде связного текста;
- устное сообщение по теме реферата.

#### Общие требования к тексту:

Текст реферата должен подчиняться определенным требованиям: он должен раскрывать тему, обладать связностью и цельностью. Раскрытие темы предполагает, что в тексте реферата излагается относящийся к теме материал и предполагаются пути решения содержащейся в реферате проблемы; связность текста предполагает смысловую соотносительность отдельных компонентов, а цельность – смысловую законченность текста. С точки зрения связности все тексты делятся на тексты-констатации и тексты-рассуждения. Тексты-констатации содержат результаты ознакомления с предметом и фиксируют устойчивые и несомненные суждения. В текстах-рассуждениях одни мысли извлекаются из других, некоторые ставятся под сомнение, дается им оценка, выдвигаются различные предположения.

#### Требования, предъявляемые к оформлению реферата:

Объемы рефератов колеблются в пределах 10-18 машинописных страниц. Работа выполняется на одной стороне листа стандартного формата. По обеим сторонам листа оставляются поля размером 30 мм слева и 15 мм справа, рекомендуется шрифт 12-14 пунктов, интервал – 1,5. Все листы реферата должны быть пронумерованы.

#### Проверка:

При проверке реферата преподавателем оцениваются:

- знания и умения на уровне требований стандарта конкретной дисциплины;
- характеристика реализации цели и задач исследования;
- степень обоснованности аргументов и обобщений;
- степень завершенности реферативного исследования;
- использование литературных источников;
- культура письменного изложения материала;
- культура оформления материалов работы.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## **8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).**

### **8.1 Перечень информационных технологий.**

При проведении занятий используется аудитория, оборудованная при необходимости проектором для отображения презентаций. Кроме того, при проведении лекций и

практических занятий необходим компьютер с установленным на нём браузером и программным обеспечением для демонстрации презентаций.

### 8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

При проведении лекций и практических занятий может использоваться при необходимости следующее программное обеспечение:

№ п/п	Номер лицензионного договора	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	№ 77-АЭФ/223-ФЗ/2017 от 03.11.2017	Подписка на один год Windows 8, 10
	№ 77-АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 06.11.2018	Подписка на один год Windows 8, 10
2	№ 77-АЭФ/223-ФЗ/2017 от 03.11.2017	Подписка на один год Microsoft Office Professional Plus
	№ 77-АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 06.11.2018	Подписка на один год Microsoft Office Professional Plus
3	№ 385/29-en/223-ФЗ от 26.06.2017	Подписка на предоставление неисключительных имущественных прав на использование программного обеспечения «Антиплагиат» на один год
	№ 344/145 от 28.06.2018	Подписка на предоставление неисключительных имущественных прав на использование программного обеспечения «Антиплагиат» на один год
4	№ 74-АЭФ/44-ФЗ/2017 от 05.12.2017	Бессрочная лицензия на специализированное математическое обеспечение StatSoft Statistica

### 8.3 Перечень информационных справочных систем:

При проведении лекций и практических занятий могут использоваться при необходимости следующие программное информационные справочные системы:

- Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>).
- Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>).

### 9 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Аудитория 410 оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, аудиосистема) и соответствующим программным обеспечением (ПО).
2.	Лабораторные занятия	Аудитория 410 оснащенная специализированным оборудованием, презентационной техникой (проектор, экран,

		компьютер/ноутбук, аудиосистема) и соответствующим программным обеспечением (ПО).
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория 410.
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория 410.
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы 437, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Зал библиотеки КубГУ (109С) оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.