

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт биологии и биомедицины
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
решением ученого совета ННГУ
протокол от
«16» июня 2021 г. № 8

Рабочая программа дисциплины (модуля)

«Иммунология»

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки (специальность)

Биология

Направленность/профиль подготовки (специализация)

«Биология (общий профиль)»

Квалификация (степень)

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Нижний Новгород

2022

1. Место и цели дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
1	Блок 1. Дисциплины (модули) Обязательная часть	Дисциплина <i>Б1.О.35 Иммунология</i> относится к обязательной части ООП направления подготовки <i>06.03.01 Биология</i> .

Целями освоения дисциплины являются: ознакомление студентов с основами иммунологии, в том числе формирование представлений о патогенах и патоген-распознающих рецепторах, об антигенах и антителах, методах иммунологического анализа, органах и клетках иммунной системы, молекулярных основах врожденного и адаптивного иммунитета, а также различных механизмах иммунного ответа.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
ОПК-2 Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и	ОПК-2.1 Знает основные системы жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у живых объектов, способы восприятия, хранения и передачи информации, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики.	Знает основные системы жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у живых объектов по средствам иммунитета; ориентируется в современных концепциях клеточной организации и функционирования иммунитета; ориентируется в основных проблемах физиологии, цитологии, биохимии и биофизики иммунных процессов;	Тесты, Вопросы для собеседования на занятиях и экзамене; Контрольные работы.
	ОПК-2.2 Умеет осуществлять выбор методов, адекватных для	Умеет осуществлять выбор методов, адекватных для решения исследовательской	

мониторинга среды обитания.	их решения исследовательской задачи; выявлять связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды.	задачи в области иммунологии;	
	ОПК-2.3 Владеет навыками применения экспериментальных методов для оценки состояния живых объектов.	Владеет навыками применения экспериментальных методов для оценки состояния иммунитета живых объектов.	

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	52
- занятия лекционного типа	26
- занятия семинарского типа	26
самостоятельная работа	18
КСР	2
Промежуточная аттестация – экзамен	36

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля)	Всего (часы)	В том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы, из них			Самостоятельная работа обучающегося,
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Всего	
Тема 1 Предмет иммунологии. Основные этапы развития иммунологии. Достижения.	6	2	2	4	2
Тема 2. Антигены и антитела. Патогены	6	2	2	4	2
Тема 3. Реакция антиген-антитело. Методы иммунохимического анализа	6	2	2	4	2
Тема 4. Первичные и вторичные органы иммунной системы.	5	2	2	4	1
Тема 5. Врожденный иммунитет. Клеточные факторы естественной резистентности	5	2	2	4	1
Тема 6. Система комплемента, другие факторы врожденного иммунитета.	5	2	2	4	1
Тема 7. Главный комплекс гистосовместимости. Презентация антигена	5	2	2	4	1

Тема 8. Адаптивный иммунный ответ	5	2	2	4	1
Тема 9. Инфекции и иммунитет	5	2	2	4	1
Тема 10. Противоопухолевый иммунитет	5	2	2	4	1
Тема 11. Иммунологическая толерантность. Иммунологические взаимоотношения плода и материнского организма.	5	2	2	4	1
Тема 12. Филогенез иммунного ответа. Онтогенез.	6	2	2	4	2
Тема 13. Основы иммунобиотехнологии	6	2	2	4	2
<i>В т.ч. текущий контроль</i>	2				
Промежуточная аттестация – экзамен (36 часов)					

Практическая подготовка предусматривает: подготовка к устному опросу, написание тестов и контрольных работ.

На проведение практических занятий в форме практической подготовки отводится 16 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

Практических навыков в соответствии с областью знания ОП:

Выполнение научно-исследовательских задач профессиональной деятельности:

- Участие в планировании, проведении и представлении результатов фундаментальных и практических научных исследований по актуальным проблемам в соответствующей области знания;

Компетенции

ОПК-2: Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках семинарских занятий. Промежуточный контроль осуществляется при проведении комплексного экзамена (предполагает выполнение практических заданий).

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение отдельных тем рабочей программы. Таких, как: роль и значение дифференцировочных молекул в работе иммунитета, адаптивный иммунитет бактерий, иммунитет растений, генно-инженерные методы в иммунологии, использование терапевтических моноклональных антител в онкологии и лечении аутоиммунных заболеваний и другие.

Виды самостоятельной работы студентов в рамках освоения дисциплины:

- изучение понятийного аппарата и проработка тем дисциплины;
- работа с основной и дополнительной литературой дома и в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет;

- подготовка к тестам;
- подготовка к контрольным работам;
- подготовка к экзамену.

Перечень вопросов к экзамену представлен в п. 5 данной рабочей программы.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько незначительных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

	отказа обучающегося от ответа	грубые ошибки.	недочетами	недочетами	недочетов.	недочетов.	
--	-------------------------------	----------------	------------	------------	------------	------------	--

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
зачтено	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

5.2.1. Контрольные вопросы

Вопрос	Код компетенции (согласно РПД)
1. Строение главного комплекса генов гистосовместимости. Три класса генов. Строение молекул I и II классов главного комплекса гистосовместимости.	ОПК-2
2. Процессинг антигенов в цитоплазме. Протеасома, ее функции и локализация. Связывание фрагментированных в цитоплазме антигенов с молекулами главного комплекса гистосовместимости I класса. Роль цитоплазматического ретикулюма.	

Доставка комплекса «молекула гистосовместимости I класса-пептид» на поверхность клетки.
3. Строение генов, кодирующих цепи иммуноглобулинов. Генетическая природа разнообразия активных центров антител. Соматическая рекомбинация.
4. Эндоцитоз и процессинг антигенов в фаголизосомах. Связывание фрагментированных антигенов с молекулами гистосовместимости II класса. Инвариантная цепь, ее роль в связывании антигенов, фрагментирующихся в фаголизосомах. Доставка комплекса «молекула гистосовместимости II класса-пептид» на поверхность клетки.
5. Периферические органы иммунной системы. Лимфоузлы, селезенка и другие лимфоидные органы. Окологлоточное кольцо. Пейеровы бляшки. Роль лимфоидных органов в развитии иммунного ответа. Превращение наивных Т-лимфоцитов в эффекторные. Аффинное созревание В-лимфоцитов в зародышевых центрах лимфоидных органов.
6. Противоопухолевый иммунитет. Опухолеассоциированные антигены. Роль цитотоксических Т-лимфоцитов в противоопухолевом иммунитете. Натуральные киллеры. Антителозависимая клеточная цитотоксичность. Способы ухода раковых клеток от иммунологического надзора.
7. Антитела. Общие понятия. История открытия. Природа и молекулярная структура антител. Специфичность и гетерогенность антител. Миеломные белки.
8. Презентация антигенов. Размеры пептидов, связывающихся с молекулами гистосовместимости I и II классов. Щель Бьеркман. Якорные аминокислоты. Механизмы, обеспечивающие многообразие пептидов, связанных с молекулами гистосовместимости. Клетки, экспрессирующие молекулы главного комплекса гистосовместимости I и II классов. Профессиональные антиген-представляющие клетки.
9. В-лимфоциты. Роль костного мозга и лимфоидных тканей в созревании В-лимфоцитов. Значение Т-клеток в созревании В-лимфоцитов. Механизм двойного распознавания антигена В-лимфоцитами. Основная функция В-клеток. Плазматические клетки. Классы иммуноглобулинов. Функции иммуноглобулинов в иммунном ответе.
10. Полигенность и полиморфизм главного комплекса гистосовместимости. Понятие об аллельных вариантах молекул гистосовместимости. Молекулярные основы полиморфизма молекул главного комплекса гистосовместимости. Связь полигенности и полиморфизма с силой иммунного ответа и риском возникновения заболеваний.
11. Миеломоноцитарный росток гемопоэза. Лейкоциты. Мононуклеарные и гранулоцитарные клетки. Нейтрофилы. Фагоцитоз. Респираторный взрыв. Роль нейтрофилов в осуществлении антибактериальной защиты. Нейтрофилы, как один из основных факторов естественной резистентности организма. Базофилы, эозинофилы.
12. Строение генов «зародышевой линии» альфа- и бета-цепей Т-клеточного рецептора. Понятие о генных сегментах. Соматическая рекомбинация. Механизм формирования разнообразия активных центров Т-клеточного рецептора и антител.
13. Центральные органы иммунной системы. Костный мозг. Его роль в созревании клеточных элементов иммунной системы. Дифференцировка стволовых клеток в органах иммунной системы. Тимус. Его значение для формирования Т-клеточного иммунитета.
14. Т-клеточный рецептор. Его строение. Распознавание Т-клеточным рецептором фрагментов антигенов в контексте молекул гистосовместимости. Рестрикция иммунного ответа.
15. Предмет иммунологии. Иммунология как концептуальная наука о молекулярных и клеточных механизмах специфической защиты организма (специфический адаптивный иммунитет) и неспецифической (естественной) резистентности (врожденный иммунитет).
16. Т-клеточный рецепторный комплекс, его строение. Понятие о CD3 антигене.

Корецепторные молекулы. Их локализация на разных субпопуляциях Т-лимфоцитов и роль в развитии иммунного ответа.
17. Созревание Т-клеток в тимусе. Положительная и отрицательная селекция тимоцитов. Роль селекции в обеспечении рестрикции иммунного ответа и толерантности к своему.
18. Антибактериальный иммунитет. Роль факторов естественного иммунитета на ранних стадиях инфекции. Система комплемента, нейтрофилы. Формирование адаптивного иммунного ответа. Роль антител и Т-клеток в антибактериальном иммунитете. Отличия антибактериального иммунного ответа от противовирусного.
19. Активация В-лимфоцитов CD4-положительными Т-хелперами 2 типа. Механизм сцепленного (двойного) распознавания антигена. Роль поверхностных иммуноглобулинов, молекул гистосовместимости II класса и Т-клеточного рецептора в кооперации Т- и В-лимфоцитов.
20. Антигены. Генетическая чужеродность, иммуногенность, антигенность. Гаптены. Химическая природа антигенов. Антигенные детерминанты (эпитопы). Линейные и конформационные доминанты. Тимус-зависимые и тимус-независимые антигены. Перекрестно-реагирующие антигены. Тканеспецифические антигены. Дифференцировочные антигены клеток иммунной системы.
21. Т-хелперы. Основной маркер Т-хелперов. Функции Т-хелперов. Механизм обнаружения клеток-мишеней. Th1 и Th2 клетки. Их роль в формировании клеточного и гуморального иммунного ответа. Примеры продуцируемых ими цитокинов.
22. Строение генов главного комплекса гистосовместимости I и II класса. Их строение и роль в презентации фрагментированных антигенов Т-лимфоцитам. Профессиональные антиген-презентирующие клетки. Роль молекул главного комплекса гистосовместимости в формировании иммунного синапса эффекторными Т-клетками.
23. Строение и функция Т-клеточного рецептора. Строение генов, кодирующих цепи Т-клеточного рецептора. Механизм формирования Т-клеточного репертуара. Функция Т-клеточного рецептора во взаимодействии с другими клетками. Корецепторные белки, входящие в состав Т-клеточного рецепторного комплекса.
24. Понятие об адаптивном (приобретенном) иммунном ответе. Клонально-селекционная теория Бернета. Ее основные положения. Связь адаптивного иммунного ответа с врожденным иммунитетом (естественной резистентностью).
25. Строение генов главного комплекса гистосовместимости. Молекулы главного комплекса гистосовместимости I и II класса. Их строение и роль в презентации фрагментированных антигенов Т-лимфоцитам. Профессиональные антиген-презентирующие клетки. Роль молекул главного комплекса гистосовместимости в формировании иммунного синапса эффекторными Т-лимфоцитами.
26. Филогенез иммунной системы. Клеточные и гуморальные факторы иммунитета у беспозвоночных. Адаптивный иммунный ответ у позвоночных как проявление ароморфоза. Эволюция органов и клеток иммунной системы позвоночных. Возникновение тимуса и лимфоузлов, молекул гистосовместимости, Т-клеточного рецептора, иммуноглобулинов.
27. Центральные органы иммунной системы. Костный мозг. Его роль в созревании клеточных элементов иммунной системы. Дифференцировка стволовых клеток в органах иммунной системы. Тимус. Его значение для формирования Т-клеточного иммунитета.
28. Аллергические реакции. Аллергены. Механизмы возникновения аллергических реакций. Роль IgE, базофилов, тучных клеток, эозинофилов в формировании аллергических проявлений. Примеры аллергических заболеваний. Их распространенность.
29. ВИЧ-инфекция. Характеристика вируса иммунодефицита. Распространенность ВИЧ-инфекции, способы передачи. Нарушения иммунитета

при ВИЧ-инфекции. Диагностика ВИЧ-инфекции. Сопутствующие заболевания. СПИД. Профилактика ВИЧ-инфекции.	
30. Клонально-селекционная теория иммунитета Бернета. Объяснение основных феноменов.	
31. Реакция антиген-антитело. Природа связей между активным центром антител и антигеном. Феномен преципитации. Реакция гемагглютинации. Иммунохимические методы анализа, основанные на этих феноменах. Иммуноферментный анализ, иммунофлуоресцентный анализ, радиоиммунный анализ. Чувствительность методов, их значение в определении антигенов и антител.	
31. Виды вакцин. Адъюванты. Влияние на микро- и макроорганизм.	
32. Аутоиммунные реакции. Аутоантитела и аутоантигена. Причины развития аутоиммунной патологии. Распространенность и примеры аутоиммунных заболеваний. Иммунологические механизмы их формирования.	

5.2.2. Типовые вопросы для собеседования (устный опрос) для оценки сформированности компетенции ОПК-2

1. Антигены.
2. Антитела. Классы иммуноглобулинов. Функции иммуноглобулинов в иммунном ответе. Строение генов, кодирующих цепи иммуноглобулинов.
3. Миеломоноцитарный росток гемопоэза. Лейкоциты. Мононуклеарные и гранулоцитарные клетки.
4. Строение главного комплекса генов гистосовместимости. Процессинг антигенов в цитоплазме. Эндоцитоз и процессинг антигенов в фаголизосомах. Презентация антигенов.

5.2.3 Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции ОПК-2:

1. Какой рецептор распознает антигены в комплексе с молекулами главного комплекса гистосовместимости?

В-клеточный рецептор Fc-рецептор

Т-клеточный рецептор Толл-лайн рецептор

2. Кто разработал клонально-селекционную теорию иммунитета?

Мелвин Кон

Рольф Цурхаузен

Чарльз Джейнуэй

Фрэнк Бернет

3. Что такое эпитоп?

Фрагмент антигена

Часть патогена

Компонент комплемента

Молекула адгезии

4. Патоген-ассоциированные молекулярные паттерны распознаются:

Антителами

Рецепторами клеток врожденного иммунитета

Белками системы комплемента

Т-клеточными рецепторами ОПК-1-3

5.2.4 Контрольные работы для оценки сформированности компетенции ОПК-2

- Центральные органы иммунной системы. Костный мозг. Его роль в созревании клеточных элементов иммунной системы. Дифференцировка стволовых клеток в органах иммунной системы. Тимус. Его значение для формирования Т-клеточного иммунитета.
- В-лимфоциты. Роль костного мозга и лимфоидных тканей в созревании В-лимфоцитов. Значение Т-клеток в созревании В-лимфоцитов. Механизм двойного распознавания антигена В-лимфоцитами. Основная функция В-клеток. Плазматические клетки. Классы иммуноглобулинов. Функции иммуноглобулинов в иммунном ответе.
- Строение главного комплекса генов гистосовместимости. Три класса генов. Строение молекул I и II классов главного комплекса гистосовместимости.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

- 1) Новиков В. В., Добротина Н. А., Бабаев А. А. - Иммунология: учеб.пособие. - Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 2005. - 212 с. (64 экз. в библиотеке ННГУ)
- 2) Павлович, С.А. Микробиология с вирусологией и иммунологией [Электронный ресурс]: учеб.пособие / С.А. Павлович. – 3-е изд., испр. - Минск: Выш. шк., 2013. – 799 с. Доступно на ЭБС «Заниум». Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=508936>
- 3) Микробиология и иммунология [Электронный ресурс]: учебник / Под ред. А. А. Воробьева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Медицина, 2005. Доступно на ЭБС «Консультант студент». Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5225042716.html>

б) дополнительная литература:

- 1) Галактионов В. Г. - Иммунология: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 510600 "Биология" и биол. специальностям. - М.: Академия, 2004. - 528 с. (35 экз. в библиотеке ННГУ)
- 2) Магер, С.Н. Физиология иммунной системы [Электронный ресурс] : Учебное пособие / С.Н. Магер, Е.С. Дементьева, О.М.Горшкова; Новосиб. гос. аграр. ун-т; Том.с.-х. ин-т. – Новосибирск, 2010. – 247 с. - Доступно на ЭБС «Заниум». Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=516030>
- 3) Ветеринарная микробиология и иммунология [Электронный ресурс]: учебник / Под редакцией проф. В.Н. Кисленко. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. Доступно на ЭБС «Консультант студент». Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970422984.html>
- 4) Математические модели в иммунологии и эпидемиологии инфекционных заболеваний / А. А. Романюха.-2-е изд. (эл.).-М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. Доступно на ЭБС «Консультант студент». Режим доступа:<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996325825.html>.

в) Интернет-ресурсы:

<http://www.studentlibrary.ru> - Электронная библиотека «Консультант студента» <http://biblio-online.ru> - Электронная библиотека «Юрайт»
<http://e.lanbook.com/> - Электронная библиотека «Лань» ЭБС «Znaniium.com». Режим доступа: www.znaniium.com. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>). Сайт издательства «Elsevier» (<http://www.sciencedirect.com>).
База данных «Scopus» (<http://www.scopus.com>).
База данных «Web of Science» (<http://webofknowledge.com/>)

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и практического типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью, а также помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование (доска, переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук)), демонстрационные таблицы.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ.

Автор (ы) _____ д.б.н., проф. В.В. Новиков
Подпись

Рецензент (ы) _____
Подпись

Зав. кафедрой МБИ _____
Подпись

Программа одобрена на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от 24.02.2021 года, протокол № 4.