

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

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Вирусология

Уровень высшего образования

Специалитет

Направление подготовки / специальность

30.05.03 - Медицинская кибернетика

Направленность образовательной программы

Медицинская кибернетика

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.37 Вирусология относится к обязательной части образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

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	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ОПК-1: Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1: Обладает фундаментальными и прикладными знаниями в области медицинских и естественнонаучных дисциплин; ОПК-1.2: Критически рассматривает возможные варианты решения задач профессиональной деятельности; ОПК-1.3: Умеет грамотно применять знания в области медицинских и естественнонаучных дисциплин для решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности.	ОПК-1.1: Знает теоретические основы принципов структурной и молекулярной организации вирусов, взаимодействия вирусов с клеткой, таксономии и эволюции вирусов; ОПК-1.2: Умеет ориентироваться в большом объеме данных, получаемых о конкретных вирусах бактерий, растений, животных и человека; ОПК-1.3: Владеет основными понятиями и терминологией вирусологии.	Доклад Собеседование Тест	Зачёт: Контрольные вопросы

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	2
Часов по учебному плану	72
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	32
- КСР	1

самостоятельная работа	7
Промежуточная аттестация	0 Зачёт

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/ лабора- торные работы), часы	Всего	
	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0
История вирусологии. Концепция о природе вирусов.	5	2	2	4	1
Структурная организация вирусов.	9	4	4	8	1
Онтогенез вирусов. Стратегия вирусного генома.	13	6	6	12	1
Вирусная инфекция и защита от нее.	4	2	2	4	0
Систематика вирусов.	2	1	1	2	0
Роль вирусов в экосистемах. Происхождение и эволюция вирусов.	2	1	1	2	0
Вирусы бактерий. Особенности организации и онтогенеза.	4	2	2	4	0
Вирусы бактерий. Лизогения. Трансдукция.	2	1	1	2	0
Биоразнообразиие бактериофагов.	5	2	2	4	1
Вирусы высших растений. Фитовирусная инфекция, способы заражения.	3	1	1	2	1
Биоразнообразия фитовирусов.	5	2	2	4	1
Вирусы животных. Особенности организации и онтогенеза. Биоразнообразиие вирусов животных.	17	8	8	16	1
Аттестация	0				
КСР	1			1	
Итого	72	32	32	65	7

Содержание разделов и тем дисциплины

1. Этапы развития вирусологии: описательный, аналитический, молекулярно-биологический, современный. Концепция о природе вирусов. Основные отличия вирусов от других форм жизни.
2. Структура вириона. Симметрия вириона. Триангуляционное число. Химический состав вирусов. Вирусный геном. Размер генома. Тип нуклеиновой кислоты.
3. Прикрепление вириона к клетке-хозяину (адсорбция), рецепторы. Транслокация вириона. Проникновение и раздевание вирусов. Репродукция вирусов, стратегия генома вирусов. Дефектные вирусные геномы, вирусы-сателлиты. Морфогенез вириона. Выход вирусного потомства из клетки.
4. Вирусные инфекции со стороны вируса. Вирусные инфекции со стороны клетки-хозяина. Системы естественной защиты от вирусной инфекции.
5. Систематика вирусов: Международный комитет по таксономии вирусов; основные характеристики,

которые используют при классификации вирусов; классификация Дэвида Балтимора; понятие «вид» у вирусов.

6. Роль вирусов в экосистемах: участие вирусов в перераспределении потоков органического вещества. Регулирование вирусами численности организмов-хозяев. Вирусы как генетические векторы. Эволюция вирусов. Изменчивость геномов вирусов. Происхождение вирусов.

7. Особенности систематики бактериофагов, классификация Дэвида Брэдли. Особенности онтогенеза бактериофагов: адсорбции, проникновения, размножения, выхода из клетки потомства.

8. Лизогения (интеграция и эксцизия фага λ). Лизогенная конверсия. Псевдолизогения. Трансдукция. Общая трансдукция. Специализированная трансдукция.

9. Бактериофаги с геномной днДНК, бактериофаги с геномной онДНК(+), бактериофаги с геномной РНК.

10. Особенности проникновения и транслокации фитовирусов. Специфичность фитовирусов. Симптомы фитовирусной инфекции. Способы заражения фитовирусами.

11. Вирусы растений с онДНК, вирусы растений с днДНК, вирусы растений с днРНК, вирусы растений с онРНК(+), вирусы растений с онРНК(-), вироиды.

12. Вирусы животных. Особенности организации и онтогенеза. Вирусы животных, содержащие днДНК; вирусы животных, содержащие онДНК; вирусы животных, содержащие днРНК; вирусы животных, содержащие онРНК(+), не имеющие стадию обратной транскрипции; вирусы животных, содержащие геномную онРНК(-); вирусы животных, содержащие онРНК(+), имеющие стадию обратной транскрипции; вирусы животных, содержащие днДНК и имеющие стадию обратной транскрипции; вирус гепатита D.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "Вирусология" (<https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=4026>).

Иные учебно-методические материалы: Луковникова Л.Б., Калугин А.В., Кравченко Г.А.

Методические рекомендации к семинарским занятиям по курсу «Вирусология»: Учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет им. Н.И.

Лобачевского, 2021. – 11 с. Зарегистрировано в ФЭОР ННГУ 30.12.21. Режим доступа: <http://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=793910&idb=0>

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Доклад) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

1. Вирусы растений с онДНК. Семейство *Geminiviridae*.
2. Вирусы растений с днДНК. Семейство *Caulimoviridae*.
3. Вирусы растений с днРНК. Семейство *Reoviridae*.

Критерии оценивания (оценочное средство - Доклад)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Содержание доклада соответствует заявленной теме, заявленная тема полностью раскрыта. Продемонстрированы научность языка изложения, логичность и последовательность в изложении материала. Представлен демонстрационный материал. Присутствует творческий, оригинальный подход.
отлично	Содержание доклада соответствует заявленной теме, заявленная тема полностью раскрыта. Продемонстрированы научность языка изложения, логичность и последовательность в изложении материала. Представлен демонстрационный материал.
очень хорошо	Содержание доклада соответствует заявленной теме, заявленная тема полностью раскрыта. Продемонстрированы научность языка изложения, логичность и последовательность в изложении материала с небольшими недочетами. Представлен демонстрационный материал.
хорошо	Содержание доклада соответствует заявленной теме, заявленная тема в целом раскрыта, с небольшими недочетами. Продемонстрированы научность языка изложения, логичность и последовательность в изложении материала с небольшими недочетами. Представлен демонстрационный материал.
удовлетворительно	Содержание доклада соответствует заявленной теме, заявленная тема раскрыта поверхностно. Нарушены научность языка изложения, логичность и последовательность в изложении материала. Демонстрационный материал представлен некорректно.
неудовлетворительно	Содержание доклада соответствует заявленной теме, заявленная тема не раскрыта. Нарушены научность языка изложения, логичность и последовательность в изложении материала. Демонстрационный материал не представлен.
плохо	Невозможность оценить доклад вследствие отказа обучающегося от ответа.

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

1. Вирион. Размеры, форма, симметрия.
2. Химический состав вириона.

Критерии оценивания (оценочное средство - Собеседование)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов. Продемонстрирован

Оценка	Критерии оценивания
	творческий подход к решению нестандартных задач.
отлично	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме. Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.
очень хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.
хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.
удовлетворительно	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.
неудовлетворительно	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.
плохо	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа.

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

Тема «Общая вирусология»:

1. С точки зрения паразитологии вирусы являются:

1. Сапрофитами

2. Obligatnymi внеклеточными паразитами
3. Obligatnymi внутриклеточными паразитами
4. Генетическими паразитами
5. Являются паразитами только человека
6. Паразитами представителей всех царств живого

2. Биологические свойства вирусов:

1. Являются организмами
2. Имеют клеточное строение
3. Являются неклеточной формой жизни
4. Подвержены эволюции

3. Физические свойства вирусов:

1. Видны в световой микроскоп
2. Проходят через бактериальные фильтры
3. Видны в электронный микроскоп
4. Могут кристаллизоваться

Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	50-100% правильно выполненных заданий теста.
не зачтено	0-49% правильно выполненных заданий теста.

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения 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 несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных	При решении стандартных	Продемонстрированы	Продемонстрированы	Продемонстрированы	Продемонстрированы	Продемонстрированы все

	умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	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
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «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».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-1

1. История развития вирусологии. Описательный этап, аналитический этап, молекулярно-биологический этап, современный этап.
2. Концепция о природе вирусов.
3. Происхождение и эволюция вирусов.
4. Вирион. Размеры, форма, симметрия.
5. Химический состав вириона.
6. Биофизические свойства вирусов. Устойчивость вирусов в окружающей среде.
7. Вирусный геном. Размер, информационная емкость, тип нуклеиновой кислоты, виды геномов.
8. Прикрепление вириона к клетке-хозяину (адсорбция). Рецепторы.
9. Транслокация вириона. Транслокация вириона через клеточную стенку. Транслокация вириона с помощью локомоторных систем хозяина.
10. Проникновение и раздевание вируса. Полное раздевание вируса на цитоплазматической мембране. Частичное раздевание вируса на цитоплазматической мембране.
11. Частичное раздевание вируса внутри эндосомы. Рецептор-опосредованный эндоцитоз (клатрин-опосредованный, кавеолин-опосредованный). Фагоцитоз. Макропиноцитоз. Декапсидирование.
12. Стратегия вирусного генома ДНК-содержащих вирусов.
13. Стратегия вирусного генома РНК-содержащих вирусов.
14. Дефектные вирусные геномы.
15. Морфогенез вириона и выход вирусного потомства из клетки. Сборка капсида. Инкапсидирование нуклеиновой кислоты. Созревание безоболочечных вирусов. Созревание оболочечных вирусов. Выход вирусного потомства из клетки: цитолиз, экзоцитоз.
16. Вирусная инфекция: со стороны вируса, со стороны клетки-хозяина.
17. Естественная защита от вирусных инфекций у бактерий.
18. Естественная защита от вирусных инфекций у растений и животных.
19. Систематика вирусов. Классы Дэвида Балтимора.
20. Роль вирусов в экосистемах. Вирусы в качестве генетических векторов.
21. Вирусы бактерий. Особенности систематики, адсорбции.
22. Вирусы бактерий. Особенности проникновения, размножения, морфогенеза.
23. Вирусы бактерий. Лизогения. Лизогенная конверсия.
24. Вирусы бактерий. Псевдолизогения. Трансдукция.
25. Вирусы растений. Особенности проникновения и транслокации.
26. Фитовирусные инфекции и способы заражения.
27. Вироиды.
28. Бактериофаги с геномной днДНК. Семейство *Myoviridae*. Фаг Т4. Семейство *Podoviridae*. Фаг Т7.
29. Бактериофаги с геномной днДНК. Семейство *Siphoviridae* Фаг λ. Семейство *Tectiviridae*. Фаг PRD1.
30. Бактериофаги с геномной онДНК(+). Семейство *Inoviridae*. Фаг M13. Семейство *Microviridae*. Фаг φX174.
31. Бактериофаги с геномной РНК. Семейство *Cystoviridae*, семейство *Leviviridae*.
32. Вирусы растений с онДНК. Семейство *Geminiviridae*.
33. Вирусы растений с днДНК. Семейство *Caulimoviridae*.
34. Вирусы растений с днРНК. Семейство *Reoviridae*.
35. Вирусы растений с онРНК (+). Семейство *Alphaflexiviridae*. Семейство *Bromoviridae*.
36. Вирусы растений с онРНК (+). Семейство *Potyviridae*. Семейство *Virgaviridae*.

37. Вирусы растений с онРНК (-). Семейство *Bunyaviridae*. Семейство *Rhabdoviridae*.
38. Вирусы животных, содержащие днДНК. Семейство *Adenoviridae*.
39. Вирусы животных, содержащие днДНК. Семейство *Herpesviridae*.
40. Вирусы животных, содержащие днДНК. Семейство *Papillomaviridae*.
41. Вирусы животных, содержащие днДНК. Семейство *Poxviridae*.
42. Вирусы животных, содержащие онДНК. Семейство *Parvoviridae*.
43. Вирусы животных, содержащие днРНК. Семейство *Birnaviridae*.
44. Вирусы животных, содержащие днРНК. Семейство *Reoviridae*.
45. Вирусы животных, содержащие онРНК(+), не имеющих стадию обратной транскрипции. Семейство *Caliciviridae*.
46. Вирусы животных, содержащие онРНК(+), не имеющих стадию обратной транскрипции. Семейство *Picornaviridae*.
47. Вирусы животных, содержащие онРНК(+), не имеющих стадию обратной транскрипции. Семейство *Coronaviridae*.
48. Вирусы животных, содержащие онРНК(+), не имеющих стадию обратной транскрипции. Семейство *Flaviviridae*.
49. Вирусы животных, содержащие геномную онРНК(-). Семейство *Orthomyxoviridae*.
50. Вирусы животных, содержащие геномную онРНК(-). Семейство *Paramyxoviridae*.
51. Вирусы животных, содержащие геномную онРНК(-). Семейство *Rhabdoviridae*.
52. Вирусы животных, содержащие онРНК(+), имеющие стадию обратной транскрипции. Семейство *Retroviridae*.
53. Вирусы животных, содержащие днДНК и имеющие стадию обратной транскрипции. Семейство *Hepadnaviridae*.
54. Вирус гепатита D.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все компетенции, на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно».
не зачтено	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно» или «плохо».

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Новикова Надежда Алексеевна. Молекулярные аспекты взаимодействия вирусов с клеткой : учебное пособие / Н. А. Новикова ; ННГУ им. Н. И. Лобачевского. - Нижний Новгород : Изд-во ННГУ, 2015. - 87 с. - Текст : электронный., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=850182&idb=0>.
2. Пиневиц Александр Васильевич. Вирусология : Учебник. - СПб : Издательство Санкт-Петербургского государственного университета, 2020. - 442 с. - ВО - Специалитет. - ISBN 978-5-288-06011-3., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=768887&idb=0>.
3. Луковникова Любовь Борисовна. Методические рекомендации к семинарским занятиям по курсу «Вирусология» : учебно-методическое пособие / Л. Б. Луковникова, А. В. Калугин, Г. А.

Кравченко ; ННГУ им. Н. И. Лобачевского. - Нижний Новгород : Изд-во ННГУ, 2021. - 11 с. - Текст : электронный., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=793910&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Фирсов Григорий Михайлович. Вирусология и биотехнология : Учебное пособие. - 2-е изд. - Волгоград : ФГБОУ ВПО Волгоградский государственный аграрный университет, 2015. - 232 с. - ВО - Бакалавриат., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=619891&idb=0>.
2. Фирсов Г. М. Вирусология, иммунология и биотехнология / Фирсов Г. М. - Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2021. - 164 с. - Книга из коллекции Волгоградский ГАУ - Ветеринария и сельское хозяйство., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=805353&idb=0>.
3. Зверев В.В. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология : Т. 1 : учебник / Зверев В.В.; Бойченко М.Н. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 448 с. - ISBN 978-5-9704-7099-2., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=809553&idb=0>.
4. Зверев В.В. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология : Т. 2 : учебник / Зверев В.В.; Бойченко М.Н. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 472 с. - ISBN 978-5-9704-7100-5., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=809550&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>,

ЭБС «ZNANIUM.COM» <http://znanium.com/>,

ЭБС «Юрайт» <https://www.biblio-online.ru/>,

Научная электронная библиотека «E-library.ru» <https://elibrary.ru/defaultx.asp>.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по специальности 30.05.03 - Медицинская кибернетика.

Автор(ы): Луковникова Любовь Борисовна, кандидат биологических наук.

Рецензент(ы): Стручкова Ирина Валерьевна, кандидат биологических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 05.12.2023г., протокол № 2.