МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации ФГАОУ ВО РНИМУ им Н.И.Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Институт нейронаук и нейротехнологий

УТВЕРЖДЕНО

Директор

Белоусов Всеволод Вадимович

Доктор биологических наук,
Член-корреспондент
Российской академии наук

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.В.В.03.02 Нейроиммунология
для образовательной программы высшего образования - программы магистратуры
по направлению подготовки
06.04.01 Биология
направленность (профиль)
Медицинские нейротехнологии
Год набора - 2026

Подписан: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "РОССИЙСКИЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.И. ПИРОГОВА" МИНИСТЕРСТВА
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Москва, 2026

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.В.В.03.02 Нейроиммунология (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 Биология.

Направленность (профиль): Медицинские нейротехнологии.

Форма обучения: очная.

Составители:

№, п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы
1	Мельников Михаил Валерьевич	Кандидат медицинских наук	Старший научный сотрудник отдела нейроиммунологии ФГБУ ФЦМН ФМБА России	ФГБУ «Федеральный Центр Мозга и Нейротехнологий» ФМБА России
2	Шувалова Маргарита Львовна		Младший научный сотрудник НИЛ синтетических нейротехнологий	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)
3	Бойко Алексей Николаевич	Доктор биологических наук, профессор	Заведующий отделом нейроиммунологии ФГБУ ФЦМН ФМБА России	ФГБУ «Федеральный Центр Мозга и Нейротехнологий» ФМБА России

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы
1	Шилов Евгений Сергеевич	Кандидат биологических наук	Старший научный сотрудник	МГУ имени М.В. Ломоносова, биологический факультет, кафедра молекулярной иммунологии

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Кафедра медицинских нейротехнологий ИНН»
протокол от 12.01.2026 № 26-1

Зав. кафедрой
Синкин Михаил Владимирович
Доктор медицинских наук, доцент

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена ученым советом
«Института нейронаук и нейротехнологий »
протокол от 15.01.2026 № 1

Директор
Белоусов Всеволод Вадимович
Доктор биологических наук,
Член-корреспондент
Российской академии наук

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – магистратура по специальности 06.04.01 Биология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «11» августа 2020 г. № 934 рук (Далее – ФГОС ВО).
2. Устав и локальные нормативные акты Университета.
3. Общая характеристика образовательной программы.
4. Учебный план образовательной программы.

© федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Цель: Приобретение теоретических знаний и методических основ нейроиммунологии с возможностью их использования в научной и клинической практике; ознакомление студентов с теоретическими материалами современной нейроиммунологии, вкладом отечественных и иностранных исследователей в становление и развитие нейроиммунологии.

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения дисциплины:

- Обучение студентов важнейшим методам молекулярной нейроиммунологии;
- Развитие профессионально важных качеств личности, значимых для реализации формируемых компетенций.
- Формирование навыков изучения и анализа научной и практической медицинской и медико-биологической литературы, необходимых в профессиональной деятельности;
- Формирование (получение) системных теоретических, научных и прикладных знаний в области нейроиммунологии;
- Формирование у студентов представлений о патологических состояниях как результате нарушения молекулярных механизмов внутриклеточных процессов;

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Нейроиммунология» изучается в 3 семестре(ах) и относится к части, формируемой участниками образовательного процесса, Блока Б.1 «Дисциплины». Является дисциплиной по выбору.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся в рамках образовательной программы должны освоить следующие дисциплины и практики: Персонализированная медицина; Клеточная нейробиология; Молекулярная биология.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного прохождения практик: Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

3 семестр

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	**Планируемые результаты освоения дисциплины**
ПК-3 Способность приобретать новые знания в нейробиологии с использованием научной методологии и современных образовательнгых и информационных технологий	
ПК-3.ИД3 Знает законодательно-этическую базу для работы с экспериментальными животными и требования к доклиническим исследованиям.	**Знать:** Нормативно-правовую базу и методы работы с лабораторными животными в доклинических исследованиях.
	Уметь: Планировать эксперимент в соответствии с законодательно-этическими требованиями по работе с лабораторными животными.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Работы с лабораторными животными и проведения исследований в соответствии с законодательно-этическими требованиями и нормативно-правовой базой.
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	
УК-2.ИД2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.	**Знать:** Принципы терапии заболеваний, связанных с нарушением взаимодействия нервной и иммунной систем организма.
	Уметь: Формулировать цели и задачи исследования, выбирать оптимальные пути и методы для их достижения в области нейроиммунологии.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Оценки новизны и актуальности планируемых и идущих разработок, их патентоспособность.
УК-2.ИД4 Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования.	**Знать:** Нормативную базу по клеточным продуктам и продуктам для генной терапии.
	Уметь: Пользоваться научной литературой и нормативными документами, обобщать и систематизировать научную и нормативную информацию, производить поиск необходимых сведений с помощью специализированных баз данных.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Планирования реализации проекта по разработке, исследованиям и регистрации клеточных продуктов и продуктов для генной терапии.
УК-2.ИД5 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта.	**Знать:** Основные задачи и этапы исследований в области нейроиммунологии.
	Уметь: Оценить этапность выполнения задач научного эксперимента.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Создания и постановки научных экспериментов.

2.Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость

Формы работы обучающихся / Виды учебных занятий / Формы промежуточной аттестации		Всего часов	Распределение часов по семестрам
			3
Учебные занятия			
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КРО), в т.ч.:		46	46
Семинарское занятие (СЗ)		20	20
Лекционное занятие (ЛЗ)		16	16
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)		4	4
Коллоквиум (К)		6	6
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.:		48	48
Подготовка к учебным аудиторным занятиям		48	48
Промежуточная аттестация:			
Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:		2	2
Зачет (З)*		2	2
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КРО+СРО+КРПА+СРПА	96	96
	в зачетных единицах: ОТД (в часах): 32	3.00	3.00

* Время для проведения промежуточной аттестации в форме зачёта выделяется в рамках контактной работы (ДВЗ) Проведение промежуточной аттестации в форме зачёта организуется в соответствии с расписанием занятий.

3. Содержание дисциплины
3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

3 семестр

№ п /п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
Раздел 1. Общая иммунология			
1	УК-2.ИД2, УК-2. ИД4, УК-2.ИД5	Тема 1. Общие положения о функционировании иммунной системы.	Компоненты иммунной системы: врожденный и адаптивный иммунный ответ. Принципы функционирования иммунологического распознавания. Рецепторы врожденного иммунитета. Гуморальные факторы врожденного иммунитета. Сигнализация и активация клеток врожденного иммунитета. Передача сигналов от рецепторов цитокинов.
2	УК-2.ИД2, УК-2. ИД4, УК-2.ИД5	Тема 2. Врожденный иммунный ответ	Клетки врожденного иммунного ответа. Введение в гемопоэз. Лимфоидные и миелоидные клетки. Естественные киллеры. Развитие и функция. Введение в МНС. Активирующие и ингибирующие рецепторы. Механизмы контактного цитолиза. Протеосомы. Нейтрофилы, эозинофилы, базофилы. Молекулы адгезии и хемокины. Фагоцитоз. Молекулярные механизмы хемотаксиса, эндоцитоза, бактрицидности. Факторы и механизмы внеклеточного цитолиза. Система комплемента.
3	УК-2.ИД2, УК-2. ИД4, УК-2.ИД5	Тема 3. Адаптивный иммунный ответ	Клетки приобретенного иммунного ответа. Клеточное звено адаптивного иммунного ответа: классификация, функции, антигенраспознающие рецепторы. Гуморальное звено адаптивного иммунного ответа: классификация, функции, антигенраспознающие рецепторы. Молекулярные основы формирования V-генов иммуноглобулинов и TCR (перестройка V-генов). Понятия антигена и эпитопа. Чужеродность, иммуногенность, специфичность антигенов. Взаимодействие антигенов и антител. Иммунопротеосомы. Формирование лигандов для TCR. Созревание аффинитета и переключение изотипов. Первичные лимфоидные органы. Строение и функции тимуса. Селекция Т-лимфоцитов. Формирование их клональной структуры. Особенности γδТ- и NKT-клеток. Рециркулирующий пул лимфоцитов. Дендритные клетки как связующее звено между врожденным и адаптивным иммунитетом. Презентация антигена. Иммунный синапс: механизмы формирования и структура. Активация лимфоцитов. Дифференцировка Т-хелперов (Th1- и Th2-клеток) и выбор типа иммунного ответа. Клеточный иммунный ответ. Молекулярные основы хоминга лимфоцитов. Гомеостатический контроль численности лимфоцитов. Эффекторные механизмы иммунитета.
Раздел 2. Функционирование иммунных клеток в центральной нервной системе			
1	УК-2.ИД2, УК-2. ИД4, УК-2.ИД5, ПК-3.ИД3	Тема 1. Естественная иммунологическая толерантность.	Структура механизмов естественной иммунологической толерантности: центральные / периферические, активные / пассивные. Понятие об иммунопривилегированных органах. Опыты Медавара. Иммунологические особенности ЦНС. Резидентные иммунные клетки центральной нервной системы. Микроглия и периваскулярные макрофаги. Происхождение микроглии в ходе онтогенеза. Специфические маркеры микроглии. Активация микроглии. М1 и М2 микроглия. Роль микроглии в функционировании ЦНС в норме и при патологии. Механизмы толерантности к антигенам ЦНС. Транскрипционный фактор AIRE, неполнота представляемых антигенов ЦНС при негативной селекции в тимусе. Пересмотр парадигмы о полной иммунопривилегированности ЦНС. Глимфатическая система. Лимфатические сосуды оболочек мозга. Сравнительная характеристика других иммунопривилегированных органов: яички, сетчатка глаза, плацента.
2	УК-2.ИД2, УК-2. ИД4, УК-2.ИД5, ПК-3.ИД3	Тема 2. Иммунная система мозга.	Гематоэнцефалический барьер. Физиологические, биохимические и молекулярные особенности эндотелиоцитов ГЭБ, обеспечивающие барьерные свойства. Перициты. Астроциты как регуляторы проницаемости ГЭБ. Миграция лимфоцитов через ГЭБ. Возможные пути миграции лимфоцитов: трансклеточных, межклеточный, их эволюционное происхождение. Факторы, влияющие на реализацию одного из двух путей трансмиграции лимфоцитов. Понятие нейровоспаления. Роль врожденного и приобретенного иммунного ответа при нейровоспалении. Основные молекулы-участники и сигнальные каскады, ведущие к нейровоспалению и гибели нейронов.

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
3	УК-2.ИД2, УК-2.ИД4, УК-2.ИД5, ПК-3.ИД3	Тема 3. Нейроиммунные взаимодействия в норме и патологии	Биогенные амины – как прямые медиаторы нейроиммунного взаимодействия. Влияние нейротрансмиттеров на функции клеток врожденного и адаптивного иммунного ответа. Роль психоэмоциональных факторов в регуляции иммунной системы мозга.
Раздел 3. Нейроиммунология в контексте патологий ЦНС и ПНС			
1	УК-2.ИД2, УК-2.ИД4, УК-2.ИД5	Тема 1. Нейровоспаление и рассеянный склероз.	Понятие нейровоспаления. Роль врожденного и приобретенного иммунного ответа при нейровоспалении. Основные молекулы-участники и сигналиные каскады, ведущие к нейровоспалению и гибели нейронов. Рассеянный склероз. Клиническая картина, клеточные и молекулярные маркеры. Возможные причины возникновения рассеянного склероза. Основные мишени-антигены ЦНС: основной белок миелина, протеолипидный белок, миелиновый олигодендроцитарный белок и другие. Вирус Эпштейна-Барр и гипотеза кросс-реактивности. Подходы к лечению рассеянного склероза.
2	УК-2.ИД2, УК-2.ИД4, УК-2.ИД5	Тема 2. Многообразие болезней, связанных с нейровоспалением.	Многообразие болезней, связанных с нейровоспалением: травмы, инсульты, эпилепсия, депрессия, шизофрения, миелит, нейродегенеративные и инфекционные заболевания. Клинические картины, этиологии, молекулярные механизмы, подходы к лечению. Механизм троянского коня при проникновении инфекций в мозг. ВИЧ-ассоциированная деменция.
3	УК-2.ИД2, УК-2.ИД4, УК-2.ИД5	Тема 3. Аутоиммунные заболевания периферической нервной системы.	Аутоиммунные заболевания периферической нервной системы. Синдром Гийена-Барре, полиневропатии, миастения гравис и другие. Клинические картины, этиологии, молекулярные механизмы, подходы к лечению.

3.2. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися

Разделы и темы дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися в программе не предусмотрены.

4. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем при проведении занятий

№ п/п	Виды учебных занятий*	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименования разделов (при наличии), тем, учебных занятий	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля успеваемости**	Формы проведения текущего контроля успеваемости***			
					КП	ОУ	ОП	ЛР
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3 семестр								
Раздел 1. Общая иммунология								
Тема 1. Общие положения о функционировании иммунной системы.								
1	ЛЗ	Общие положения о функционировании иммунной системы.	2	Д	1			
2	СЗ	Семинар по статьям часть 1	2	Т	1		1	
3	СЗ	Семинар по статьям часть 2	2	Т	1		1	
Тема 2. Врожденный иммунный ответ								
4	ЛЗ	Врожденный иммунный ответ	2	Д	1			
5	СЗ	Основные методы иммунологических исследований: FACS, микроскопия, ИФА	2	Т	1		1	
Тема 3. Адаптивный иммунный ответ								
6	ЛЗ	Адаптивный иммунный ответ	2	Д	1			
7	ЛПЗ	Выделение периферических мононуклеарных клеток крови, активация и оценка активности	2	Т	1	1		1
8	К	Текущий рубежный (модульный) контроль по разделу 1	2	Р	1	1		
Раздел 2. Функционирование иммунных клеток в центральной нервной системе								
Тема 1. Естественная иммунологическая толерантность.								
9	ЛЗ	Иммунологические особенности ЦНС.	2	Д	1			
10	СЗ	Семинар по статьям часть 1	2	Т	1		1	
11	СЗ	Семинар по статьям часть 2	2	Т	1		1	
Тема 2. Иммунная система мозга.								
12	ЛЗ	ЦНС как иммунопривелигированная ткань.	2	Д	1			
Тема 3. Нейроиммунные взаимодействия в норме и патологии								
13	ЛЗ	Антигены ЦНС в контексте развития Т-клеток	2	Д	1			
14	К	Текущий рубежный (модульный) контроль по разделу 2	2	Р	1	1		
Раздел 3. Нейроиммунология в контексте патологий ЦНС и ПНС								
Тема 1. Нейровоспаление и рассеянный склероз.								
15	ЛЗ	Нейровоспаление и рассеянный склероз.	2	Д	1			
16	СЗ	Семинар по статьям часть 1	2	Т	1		1	
17	СЗ	Семинар по статьям часть 2	2	Т	1		1	
18	СЗ	Семинар по статьям часть 3	2	Т	1		1	
19	ЛПЗ	Моделирование миграции лимфоцитов через гематоэнцефалический барьер in vitro	2	Т	1	1		1
Тема 2. Многообразие болезней, связанных с нейровоспалением.								
20	СЗ	Семинар по статьям часть 1	2	Т	1		1	
21	СЗ	Семинар по статьям часть 2	1	Т	1		1	
22	СЗ	Семинар по статьям часть 3	1	Т	1		1	
Тема 3. Аутоиммунные заболевания периферической нервной системы.								
23	ЛЗ	Аутоиммунные заболевания периферической нервной системы.	2	Д	1			
24	К	Текущий рубежный (модульный) контроль по разделу 3	2	Р	1	1		
		Всего в семестре	46		24	5	11	2
25	З	Промежуточная аттестация	2	ПА	1		1	
		Всего по дисциплине	46		24	5	11	2

(*, **, *** смотри условные обозначения)

Условные обозначения

Виды учебных занятий*

Виды учебных занятий	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно-практическое	ЛПЗ
Семинарское занятие	Семинар	СЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме занятия
Текущий рубежный контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины

Формы проведения текущего контроля успеваемости обучающихся ***

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости обучающихся (ФПТКУ)	Техническое и сокращённое наименование		Возможность проведения текущего контроля успеваемости по видам контроля		
				Д	Т	Р
1	Контроль присутствия	Присутствие	КП	+		
2	Опрос устный	Опрос устный	ОУ		+	+
3	Опрос письменный	Опрос письменный	ОП		+	
4	Проверка лабораторной работы	Лабораторная работа	ЛР		+	

5. Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине
Оценочные средства промежуточной аттестации

5.1. Формы промежуточной аттестации

Семестр	Форма промежуточной аттестации****	Форма проведения промежуточной аттестации
1	2	3
3 семестр	Зачет	Контроль присутствия, Опрос письменный

Условные обозначения ****

Формы промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Зачет	Зачет	З

5.2 Критерии выставления оценок

Критерии выставления оценок при прохождении промежуточной аттестации в форме зачета

3 семестр

Шкала оценивания	Критерии выставления оценок
«зачтено»	Соблюдение хотя бы одного из условий: 1) Тестовый контроль должен быть написан не менее чем на 70 %; 2) При устном ответе студент демонстрирует освоение материала не ниже следующих требований: - частично выполнил задания, предусмотренные билетом; - демонстрирует усвоение программного материала (в ходе ответа в основных чертах раскрывает сущность понятий, явлений, принципов, законов, закономерностей, теорий), но испытывает затруднения при его самостоятельном воспроизведении, требует дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя; - дает не полный, недостаточно аргументированный ответ; - делает правильные обобщения и выводы по отдельным вопросам; - допускает ошибки при воспроизведении знаний; - на дополнительные ответы по программному материалу отвечает с трудом; - умеет применять полученные знания при решении практических (ситуационных) задач, но допускает незначительные ошибки; Допускаются ошибки и неточности в содержании ответа, которые исправляются обучающимся с помощью наводящих вопросов преподавателя.
«не зачтено»	Соблюдение двух условий: 1) Тестовый контроль написан менее чем на 70 %; 2) Студент: - не выполнил задания, предусмотренные билетом; - демонстрирует разрозненные знания программного материала (в ходе ответа фрагментарно и нелогично излагает сущность понятий, явлений, принципов, законов, закономерностей, теорий), не использует или слабо использует научную терминологию); - допускает существенные ошибки и не корректирует ответ после дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя; - не делает обобщения и выводы; - не отвечает на дополнительные вопросы; - не умеет применять теоретические знания при решении практических (ситуационных) задач; или: - отказывается от ответа; или: - во время подготовки к ответу и самого ответа использует несанкционированные источники информации, технические средства.

6. Структура рейтинга по дисциплине

6.1. Обучающийся имеет право пройти промежуточную аттестацию по дисциплине или её части на основании рейтинга успеваемости обучающегося и результатов прохождения текущего рубежного контроля по дисциплине в соответствующем семестре.

6.2. Критерии, показатели проведения текущего контроля успеваемости с использованием балльно-рейтинговой системы (по семестрам и формам промежуточной аттестации)

Рейтинг по дисциплине рассчитывается по результатам текущей успеваемости обучающегося. Тип контроля по всем формам контроля дифференцированный, выставляются оценки по шкале: "неудовлетворительно", "удовлетворительно", "хорошо", "отлично". Исходя из соотношения и количества контролей, рассчитываются рейтинговые баллы, соответствующие системе дифференцированного контроля.

3 семестр

Виды занятий		Формы проведения текущего контроля успеваемости		Кол-во контролей	Макс. кол-во баллов	Соответствие оценок рейтинговым баллам				
						ТК	ВТК	Отл.	Хор.	Удовл.
Лабораторно-практическое занятие	ЛПЗ	Опрос устный	ОУ	2	42	В	Т	21	14	7
		Проверка лабораторной работы	ЛР	2	42	В	Т	21	14	7
Семинарское занятие	СЗ	Опрос письменный	ОП	11	231	В	Т	21	14	7
Коллоквиум	К	Опрос устный	ОУ	3	702	В	Р	234	156	78
Сумма баллов по дисциплине за семестр					1017					

Критерии выставления оценок при прохождении промежуточной аттестации в форме зачета (на основании рейтинга успеваемости обучающегося и результатов прохождения текущего рубежного контроля по дисциплине (модулю) или её части в семестре)

3 семестр

Шкала оценивания	Критерии выставления оценки
«зачтено»	Рейтинговый балл — не менее 60 % (не менее 600 баллов) и Получение оценки не ниже «удовлетворительно» за прохождение каждого текущего рубежного контроля в семестре
«не зачтено»	Рейтинговый балл — менее 60 % (менее 600 баллов) и/или Получение оценки ниже «удовлетворительно» за прохождение хотя бы одного текущего рубежного контроля в семестре или не прохождение рубежного контроля

7. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

3 семестр

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации в форме зачёта

1. Врожденный и адаптивный иммунитет. Принципы функционирования. Распознавание чужеродных агентов. Эффекторные механизмы.
2. Фагоцитоз. Фагоцитирующие клетки. Стадии и основные механизмы фагоцитоза. Биологическая значимость фагоцитоза. Распознавание клетками объектов фагоцитоза. Опсонизация и Fc-рецепторы. Поглощение фагоцитируемых объектов и формирование фаголизосомы.
3. Хемотаксис. Роль молекул адгезии и хемокинов в миграции лейкоцитов из кровяного русла в очаг воспаления.
4. Механизмы бактерицидности фагоцитов. Активные формы кислорода и оксид азота, ферменты, бактерицидные пептиды (дефензины, кателицидины и т.д.).
5. Цитокины. Их классификация. Цитокиновая сеть. Рецепторы цитокинов. Провоспалительные цитокины (ИЛ-1, ФНОα, ИЛ-6, ИЛ17 и др.). Структура, клетки-продуценты, мишени, рецепторы, роль во врожденном иммунитете.
6. Тимус. Структура, развитие, клеточный состав. Роль эпителиальных клеток в развитии Т-лимфоцитов. Гуморальные факторы и гормоны тимуса. Селекция клонов тимоцитов. Факторы, механизмы. Формирование вторичного антигенраспознающего репертуара. Дифференцировка субпопуляций Т-клеток.
7. Гомеостатический контроль численности лимфоцитов. Факторы выживаемости Т-, В- и NK-клеток.
8. Общий план строения иммуноглобулинов. Константные и вариабельные домены иммуноглобулинов. Структура антигенсвязывающих участков. Понятие об изотипах, аллотипах и идиотипах иммуноглобулинов. Гены иммуноглобулинов и TCR. V-, D-, J- и C-сегменты. Перестройка (реаранжировка) генов иммуноглобулинов и TCR; ее роль в формировании разнообразия антигенраспознающих рецепторов.
9. Особенности распознавания антигенов рецепторами В- и Т-клеток. Процессинг антигенов как условие Т-клеточного распознавания. Структура комплекса антигенного пептида с молекулами МНС. Главный комплекс гистосовместимости (МНС).

Генетическая структура локуса. Гены MHC I, II и III классов. Строение молекул MHC I и II классов. Антигенсвязывающая щель и ее сродство к антигенным пептидам.

10.

Иммунный ответ. Типы иммунного ответа. Стадии развития иммунного ответа. Состояние невосприимчивости и иммунологическая память. Воспалительный тип клеточного иммунного ответа. Роль Th1-клеток в активации макрофагов. Гранулема, ее структура и биологическое назначение. Цитотоксический тип клеточного иммунного ответа. Развитие цитотоксических Т-лимфоцитов. Механизм реализации иммунного клеточно-опосредованного цитолиза.

11.

Иммунологические особенности ЦНС. Экспрессия молекул MHC, молекул адгезии.

12.

Иммунные клетки ЦНС в норме. Микроглия и периваскулярные макрофаги. Происхождение микроглии в онтогенезе. Функции микроглии.

13.

ЦНС как иммунопривелигированная ткань. Относительный характер иммунопривелигированности. Гематоэнцефалический барьер - клеточные компоненты, структура, функции. Другие иммунопривелигированные ткани и органы.

14.

Неполная толерантность к антигенам ЦНС. Негативная селекция в тимусе. Фактор AIRE.

15.

Миграция иммунных клеток через переферические сосуды и сосуды ГЭБ. Механизмы, молекулы адгезии, этапы миграции. Трансклеточная и межклеточная миграция.

16.

Глимфатическая система. Лимфатическая система оболочек мозга. Пересмотр парадигмы о полной иммунопривелигированности ЦНС.

17.

Понятие нейровоспаления. Роль врожденного и приобретенного иммунного ответа при нейровоспалении. Основные молекулы-участники и сигналиные каскады, ведущие к нейровоспалению и гибели нейронов.

18.

Рассеянный склероз. Клиническая картина, клеточные и молекулярные маркеры. Возможные причины возникновения рассеянного склероза. Основные мишени-антигены ЦНС: основной белок миелина, протеолипидный белок, миелиновый олигодендроцитарный белок и другие. Вирус Эпштейна-Барр и гипотеза кросс-реактивности. Подходы к лечению рассеянного склероза.

19.

Многообразие болезней, связанных с нейровоспалением: травмы, инсульты, эпилепсия, депрессия, шизофрения, миелит, нейродегенеративные и инфекционные заболевания. Клинические картины, этиологии, молекулярные механизмы, подходы к лечению.

20.

Механизм троянского коня. Примеры инфекционных агентов, использующих данный механизм.

21.

Аутоиммунные заболевания периферической нервной системы. Синдром Гийена-Барре, полиневропатии, миастения гравис.

Образец билета для проведения зачета

ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Кафедра медицинских нейротехнологий ИНН

Билет №____

для проведения зачета по дисциплине «Нейроиммунология» по программе магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 Биология
направленность (профиль) Медицинские нейротехнологии

1. Механизмы бактерицидности фагоцитов

2. Хемотаксис

3. Стадии развития иммунного ответа

Заведующий кафедрой_____Синкин МВ

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Методические указания для подготовки к занятиям лекционного типа

Внимательно прочитать материал предыдущей лекции;

Ознакомиться с учебным материалом по учебнику, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам с темой прочитанной лекции;

Внести дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции в лекционной тетради;

Записать возможные вопросы, которые следует задать преподавателю по материалу изученной лекции.

Для подготовки к занятиям семинарского типа обучающийся должен:

Внимательно изучить теоретический материал по конспекту лекции, учебникам, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам;

Подготовиться к выступлению на заданную тему, если данное задание предусмотрено по дисциплине;

Выполнить письменную работу, если данное задание предусмотрено по дисциплине;

Подготовить доклад, презентацию или реферат, если данное задание предусмотрено по дисциплине.

Методические указания для подготовки к коллоквиуму (текущий рубежный контроль)

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине «Нейроиммунология» осуществляется в ходе проведения отдельного вида занятия – коллоквиума.

Текущий контроль включает в себя текущий тематический контроль, текущий рубежный (модульный) контроль и текущий итоговый контроль. Для подготовки к текущему тематическому контролю, обучающемуся следует изучить учебный материал по теме занятия или отдельным значимым учебным вопросам, по которым будет осуществляться опрос. Для подготовки к текущему рубежному (модульному) контролю и текущему итоговому контролю обучающемуся следует изучить учебный материал по наиболее значимым темам и (или) разделам дисциплины в семестре.

Методические указания для самостоятельной работы студентов (СРС)

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью обучения и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний, выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

Другое

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине «Нейроиммунология» осуществляется в ходе проведения отдельного вида занятия – коллоквиума.

Текущий контроль включает в себя текущий тематический контроль, текущий рубежный (модульный) контроль и текущий итоговый контроль. Для подготовки к текущему тематическому контролю, обучающемуся следует изучить учебный материал по теме занятия или отдельным значимым учебным вопросам, по которым будет осуществляться опрос. Для подготовки к текущему рубежному (модульному) контролю и текущему итоговому контролю обучающемуся следует изучить учебный материал по наиболее значимым темам и (или) разделам дисциплины в семестре.

Промежуточная аттестация в форме зачета по дисциплине «Нейроиммунология» проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре.

Другое

Выполнение домашних заданий осуществляется в форме:

Работы с учебной, учебно-методической и научной литературой, электронными образовательными ресурсами (например, просмотр видеолекций или учебных фильмов), конспектами обучающегося: чтение, изучение, анализ, сбор и обобщение информации, её конспектирование и реферирование, перевод текстов, составление профессиональных глоссариев;

Подготовки тематических сообщений и выступлений;

Выполнения письменных контрольных работ.

9. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень литературы по дисциплине:

№ п/п	Наименование, автор, год и место издания	Рекомендуется при изучении разделов дисциплины	Количество экземпляров в библиотеке	Электронный адрес ресурса
1	2	3	4	5
1	Иммунология Т. 38, № 6, Нет, 2017	Общая иммунология	1	

9.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотечная система РНИМУ https://library.rsmu.ru/resources/e-lib/els
2. Консультант студента http://www.studentlibrary.ru
3. ЭБС «Айбукс» https://ibooks.ru/
4. ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/
5. ЭБС «ЮРАЙТ» https://urait.ru/
6. ЭБС «IPR BOOKS https://www.iprbookshop.ru/
7. ЭБС «Букап» https://www.books-up.ru/
8. Научная электронная библиотека PubMed https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/
9. «Scopus» https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic&zone=header&origin=#basic
10. «Web of Science» https://clarivate.com/
11. Wiley Online Library https://onlinelibrary.wiley.com/
12. http://www.elibrary.ru
13. www.studmedlib.ru
14. http://mon.gov.ru – сайт Минобрнауки РФ
15. http://www.medline-catalog.ru/ http://www.regmed.ru/ http://www.pubmedcentral.nih.gov; http://www.biochemistry.org; http://www.clinchem.org; http://medbiol.ru; http://molbiol.ru; http://www.plos.org; http://www.biomedcentr

9.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при наличии)

1. MS Windows в редакциях: 7 Pro, 10 Pro, 11 Pro (x86, x64) – лицензия бессрочно
2. MS Office в редакциях: «Standard», «Professional Plus» (2013, 2016, 2019, 2021(x86, x64)) – лицензия бессрочно
3. MS Visio в редакциях: «Professional» (2013, 2016, 2019, 2021(x86, x64)) – лицензия бессрочно
4. Astra Linux Special Edition, вариант лицензирования «Орел», РУСБ.10015-10 – лицензия бессрочно
5. Adobe Acrobat Reader – свободно распространяемое ПО
6. Гарант (справочная правовая система) – лицензия до 31.07.2027
7. FastStone Image Viewer – свободно распространяемое ПО
8. Яндекс Браузер для организаций – свободно распространяемое ПО
9. Платформа «1С:Предприятие 8», конфигурации «1С:Документооборот государственного учреждения», «1С:Университет ПРОФ», «1С:Медицина» – лицензия бессрочно
10. МТС Линк платформа для проведения вебинаров – лицензия до 04.07.2027 г.
11. Антивирус Kaspersky endpoint Security – лицензия до 19.09.2027 г.
12. Архиватор 7-Zip – свободно распространяемое ПО
13. Платформа «Kinescope» - лицензия до 11.03.2027 г.
14. Система управления обучением (LMS) – лицензия бессрочная
15. Ubuntu – свободно распространяемое ПО (ОС с открытым исходным кодом)
16. Debian – свободно распространяемое ПО (ОС с открытым исходным кодом)
17. Электронная информационно-образовательная среда РНИМУ им. Н. И. Пирогова
18. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе университета.

9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

- доступ к учебному плану, рабочей программе дисциплины, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Университет располагает следующими видами помещений и оборудования для материально-технического обеспечения образовательной деятельности для реализации образовательной программы дисциплины:

№ п/п	Наименование оборудованных учебных аудиторий	Перечень специализированной мебели, технических средств обучения
1	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения	Проектор мультимедийный , Ноутбук , Экран для проектора
2	Аудитория для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), лабораторных практикумов, лабораторных работ, демонстрационных экспериментов групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения	Проектор мультимедийный , Ноутбук , Лабораторная посуда , Экран для проектора
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации	Учебная мебель (столы, стулья), компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
4	Учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации	Учебная мебель (столы и стулья для обучающихся), стол, стул преподавателя, персональный компьютер; набор демонстрационного оборудования (проектор, экран, колонки)

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению при необходимости). Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочей программе дисциплины, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.