

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт «Умные материалы и технологии»

УТВЕРЖДЕНО:  
Директор Института «Умные  
материалы и технологии»  
И.А. Курзина

Рабочая программа дисциплины

**Иммунология**

по направлению подготовки

**27.03.05 Инноватика**

Направленность (профиль) подготовки:

**Tomsk International Science Program, с профессиональным модулем Молекулярная инженерия / Molecular Engineering**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Инженер**

Год приема

**2024**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
И.А. Курзина

Председатель УМК  
Г.А. Воронова

Томск – 2024

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1. Способен формулировать и анализировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний естественных, математических и технических наук, с учетом требований законодательства.

ПК-1. Способен проводить научно-исследовательскую работу в сфере профессиональной деятельности.

ПК-2. Способен решать профессиональные задачи на основе знаний в сфере биотехнологии и молекулярной инженерии на основе знаний естественных, математических и технических наук, а также математических методов и моделей.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РООПК-1.2. Умеет анализировать исходные данные в профессиональных задачах на основе знаний естественных, математических и технических наук, нормативов, регулирующих научную и производственную деятельность.

РОПК-1.1. Знает принципы, методы и подходы к планированию и проведению научно-исследовательской работы в сфере профессиональной деятельности.

РОПК-2.1. Знает существующие подходы к решению профессиональных задач, в том числе на основе математических методов и моделей.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

Основными задачами преподавания дисциплины являются:

- формирование представлений о месте иммунологии среди математических, физических, химических и биологических наук и ее взаимосвязи с химическими и медико-биологическими науками в процессе подготовки бакалавра по направлению подготовки «Биотехнология»;

- усвоение современных иммунологических знаний, формирование научного мировоззрения и компетенций, необходимых специалисту в области биотехнологии, освоение принципов функционирования иммунной системы в организме человека.

## **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Семестр 6, зачет.

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения дисциплин «Биология клетки», «Микробиология клетки», «Биохимия».

## **6. Язык реализации**

Английский

## **7. Объем дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

– лекции: 22ч.;

– семинарские занятия: 0 ч.

– практические занятия: 28 ч.;

– лабораторные работы: 0 ч.

в том числе практическая подготовка: 28 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам**

Тема 1. Вводная лекция. Понятие об иммунитете.

Краткий обзор основных этапов развития иммунологии. Функциональная организация иммунной системы. Феномен иммунитета, основные понятия иммунологии. Функции иммунной системы. Органы иммунной системы, их строение и функции.

Тема 2. Врожденный и адаптивный иммунитет.

2.1. Клеточные и гуморальные механизмы врожденного иммунитета.

Феномен фагоцитоза. Макрофаги и нейтрофилы. Виды макрофагов и их функциональные особенности. Стадии фагоцитоза, его зависимость от различных факторов. Молекулярные механизмы хемотаксиса, эндоцитоза, бактерицидности и методы их исследования. NK-клетки и их субпопуляции. Интерфероны и цитотоксичность.  $\gamma\delta$ T-клетки и их роль в иммунитете. NKT-клетки и их роль в иммунитете. Комплемент, структура и функции. Пути активации комплемента, роль отдельных фрагментов. «Острофазная» реакция. Провоспалительные цитокины. Естественные антитела. Антимикробные пептиды.

2.2. Особенности адаптивного иммунитета.

Иммунный ответ и его стадии. Эндоцитоз антигенов, процессинг экзогенных и эндогенных антигенов и их представление. Распознавание антигена наивными T- и B-клетками. Активация лимфоцитарного клона. Пролиферативная экспансия клонов и дифференцировка лимфоцитов. Иммунологическая память и вторичный иммунный ответ. T- и B-клетки памяти.

Тема 3. Молекулы иммунной системы.

Структура молекул иммуноглобулинов, критерии их многообразия.

Физиологическая роль различных классов иммуноглобулинов (Ig).

Структура T-клеточного рецептора и B-клеточного рецептора (TCR и BCR). Трансфер-факторы. Молекулы главного комплекса гистосовместимости (HLA) и шапероны.

Молекулы, распознающие паттерн-образы патогенности (TLR и другие).

Цитокины и их роль в иммунных процессах. Ключевые цитокины иммунных ответов.

Тема 4. Клетки иммунной системы.

Лимфоциты – ключевые клетки иммунной системы. T-, B-лимфоциты и NK-клетки. CD-номенклатура. Циркуляция лимфоцитов в организме. Субпопуляции T-клеток. Клонально-селекционная теория Бернета. Субпопуляции B-клеток. Макрофаги и их виды. Дендритные клетки как промежуточное звено между врожденным и адаптивным иммунитетом. Виды дендритных клеток и их функциональные особенности.

Тема 5. Иммунный ответ. Виды иммунных ответов.

Клеточный и гуморальный иммунные ответы. Мукозальный иммунный ответ. Особенности иммунных ответов на разные антигены. Новая парадигма акцептивного иммунитета. Неклассические проявления иммунных реакций (проявления активности B1-, NKT- и  $\gamma\delta$ T-клеток).

Тема 6. Регуляция иммунного ответа.

Виды и значение регуляции иммунных ответов. Принцип отрицательной обратной связи. Роль костимулирующих молекул. Общие понятия о цитокиновой регуляции

иммунного ответа. Парадигма Th1/Th2 в современной иммунологии. Новые парадигмы иммунорегуляторных субпопуляций лимфоцитов (Treg, Th9, Th17, Th22) – краткий обзор. Роль печени в регуляции иммунных ответов. Нейроэндокринная регуляция. Генетический контроль иммунного ответа. Понятие об иммунологической толерантности.

## **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, деловых игр и квестов по темам, выполнения домашних заданий, и фиксируется в форме контрольной точки не менее двух раз в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» – <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>

## **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

**Зачет с оценкой в шестом семестре** проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и одну задачу. Продолжительность зачета 1 час.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» – <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>

## **11. Учебно-методическое обеспечение**

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle»

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План семинарских / практических занятий по дисциплине.

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

д) Учебно-методические материалы для самостоятельной работы.

## **12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет**

а) основная литература:

– Галактионов В. Г. Иммунология : [учебник для вузов по направлению 510600 "Биология" и биологическим специальностям] / В. Г. Галактионов. - 3-е изд., испр. и доп.. - М. : Академия, 2004. - 522, [2] с.: рис., табл. - ( Высшее профессиональное образование )

– Галактионов В. Г. Эволюционная иммунология : [учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 510600 "Биология" и специальностям 011600 "Биология" и 012000 "Физиология"] / В. Г. Галактионов. - М. : Академкнига, 2005. - 407, [1] с.: ил. - ( Учебное пособие для вузов )

– Вирусология и иммунология : Проблемы общей вирусологии, структура и биосинтез антител. - М. : Наука, 1964. - 274 с.

–Теоретическая и практическая иммунология: [учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Ветеринария" / М. Ш. Азаев, О. П. Колесникова, В. Н. Кисленко и др.]. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2015. - 313 с.: рис., табл.- (Учебники для вузов. Специальная литература).

–Койко Р. Иммунология: [учебное пособие для системы послевузовского образования врачей] / Р. Койко, Д. Саншайн, Э. Бенджамини ; пер. с англ. под ред. Н. Б. Серебряной. - М. СПб. : Академия : Филол. фак. СПбГУ, 2008. - 365 с.: ил.

– Ярилин А. А. Иммунология : учебник : [по специальностям 060112 "Медицинская биохимия", 060101.65 "Лечебное дело", 060104.65 "Медико-профилактическое дело", "Аллергология и иммунология" по дисциплинам "Общая и клиническая иммунология", "Микробиология, вирусология. Иммунология"] / А. А. Ярилин. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 749 с.: рис., табл.

б) дополнительная литература:

– Ройт А. Иммунология / А. Ройт, Дж. Бростофф, Д. Мейл; Перевод с англ. В. И. Кандрора и др. - М. : Мир, 2000. - 581,[1] с.: ил.

– Иммунология : научно-теоретический журнал / Рос. академия медицинских наук; Ин-т иммунологии Федерального медико-биологического агентства. - Москва: Медицина, 1981-2011. - . URL: <http://www.medlit.ru/journal/386/>

– Шигина Ю. В. Иммунология : учебное пособие / Ю. В. Шигина. - М.: РИОР, 2007. - 182, [1] с.: ил.

– Галактионов В.Г. Эволюционная иммунология. М., Академкнига. 2005.408 с.

– Хаитов Р. М. Иммунология : учебник для вузов с компакт-диском [для студентов медицинских вузов] / Р. М. Хаитов. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2006. - 311 с.: ил.

в) ресурсы сети Интернет:

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Томск, 2011-. . URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электрон.-библиотечная система. – Электрон. дан. – СПб., 2010-. – URL: <http://e.lanbook.com/>

– Издательство «Юрайт» [Электронный ресурс] : электрон.-библиотечная система. – Электрон. дан. – М., 2013-. . URL: <http://www.biblio-online.ru/>

– Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М., 2000-. – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

– SpringerLink [Electronic resource] / Springer International Publishing AG, Part of Springer Science+Business Media. – Electronic data. – Cham, Switzerland, [s. n.]. – URL: <http://link.springer.com/>

– ScienceDirect [Electronic resource] / Elsevier B.V. – Electronic data. – Amsterdam, Netherlands, 2016. – URL: <http://www.sciencedirect.com/>

– Oxford University Press [Electronic resource] : journals / Oxford University Press (OUP), University of Oxford. – Electronic data. – Oxford, United Kingdom, 2015-. – URL: <http://www.oxfordjournals.org/en/>

– Science [Electronic resource]: journals / American Association for the Advancement of Science (AAAS). – Electronic data. – Washington, USA, 2016. – URL: <http://www.sciencemag.org/>

### **13. Перечень информационных технологий**

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

- б) информационные справочные системы:
- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
  - Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
  - ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
  - ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
  - Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
  - ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
  - ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

#### **14. Материально-техническое обеспечение**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения индивидуальных занятий и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешенном формате («Актру»).

#### **15. Информация о разработчиках**

Ларионова Ирина Валерьевна, доцент каф.ПСФиМХ ХФ ТГУ