



федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(Сеченовский Университет)

Утверждено
Ученый совет ФГАОУ ВО Первый МГМУ
им. И.М. Сеченова Минздрава России
(Сеченовский Университет)
«20» января 2021 протокол №1
Ректор _____ П.В. Глыбочко

**ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
высшего образования - бакалавриат - программа бакалавриата/**

Направление подготовки/ специальность

19.03.01 Биотехнология

Форма обучения: Очная

Год набора: 2018/2019



Основная профессиональная образовательная программа (далее – ОПОП, образовательная программа) по направлению подготовки/специальности 19.03.01 «Биотехнология» (далее – программа бакалавриата) разработана в соответствии с требованиями следующих документов:

федеральный государственный образовательный стандарта высшего образования (далее – ФГОС ВО), утвержден – приказом № 193 от 15.03.2015 г. Министерства образования и науки Российской Федерации

Цель образовательной программы - подготовка высококвалифицированных бакалавров - биотехнологов, обладающих фундаментальными знаниями и творческим подходом в решении профессиональных задач, имеющих принципиальную гражданскую позицию и высокие морально-нравственные качества; создание обучающимся условий для приобретения знаний, умений, навыков, опыта деятельности, формирования компетенций достаточного уровня и объема, которые необходимы для осуществления профессиональной деятельности в области биотехнологии и смежных дисциплин.

Срок получения образования по образовательной программе – 4 года.

Программа реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология»

2.1. Область профессиональной деятельности выпускника.

Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу бакалавриата (далее – выпускники), могут осуществлять профессиональную деятельность:

- получение, исследование и применение ферментов, вирусов, микроорганизмов, клеточных культур животных и растений, продуктов их биосинтеза и биотрансформации;
- технологии получения продукции с использованием микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии и нанобиотехнологий;
- эксплуатация и управление качеством биотехнологических производств с соблюдением требований национальных и международных нормативных актов;
- организация и проведение контроля качества сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции.

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

2.2. Типы профессиональной деятельности выпускника

Типы задач профессиональной деятельности, к решению которых должны быть готовы выпускники ОПОП:

- производственно-технологическая;
- организационно-управленческая;
- научно-исследовательская;
- проектная

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения образовательной программы у выпускника должны быть сформированы общекультурные и общепрофессиональные компетенции, установленные ФГОС ВО, и



профессиональные компетенции, установленные образовательной программой:

ОБЩЕКУЛЬТУРНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКОВ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

Наименование категории (группы) общекультурных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции выпускника
Системное и критическое мышление	ОК-1 Способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	ИОК-1.1 Знает: Основные понятия и категории философии, теории развития и взаимодействия культур, теорию конфликтологии, основные принципы межличностного общения. ИОК-1.2 Умеет: Доступно и логически обоснованно доносить необходимую информацию в процессе межкультурного взаимодействия; уважать особенности правовых и этических норм, лежащие в основе национальных, конфессиональных и иных исторически сложившихся форм культурного развития. ИОК-1.3 Имеет практический опыт: Навыков толерантного и продуктивного взаимодействия в процессе межкультурного сотрудничества; философского анализа культурной среды.
Системное и критическое мышление	ОК-2 Способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	ИОК-2.1 Знает: Закономерности и этапы исторического процесса, основные исторические факты, даты, события и имена исторических деятелей России; основные события и процессы отечественной истории в контексте мировой истории. ИОК-2.2 Умеет: Выражать собственную позицию, аргументированно дискутировать по спорным проблемам изучаемых курсов, опираясь на научное историческое знание, с точки зрения гуманистических идеалов и демократических ценностей. ИОК-2.3 Имеет практический опыт: использования инструмента исторического анализа процессов развития общества, науки, тех или



		иных общественных практик и процессов.
Экономическая культура	ОК-3 Способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности	ИОК-3.1 Знает: Основные экономические законы, механизм функционирования современных экономических систем. ИОК-3.2 Умеет: Делать практические выводы, исходя из динамики развития рынков. ИОК-3.3 Имеет практический опыт: Применения методики расчёта элементарных экономических показателей.
Правоведение	ОК-4 Способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности	ИОК-4.1 Знает: Права и обязанности фармацевтических работников, ограничения при осуществлении профессиональной деятельности; Общий порядок правового регулирования оборота лекарственных средств: разработка, клинические исследования, государственная регистрация, отпуск, реализация лекарственных средств. ИОК-4.2 Умеет: Использовать правовые знания в профессиональной деятельности, в индивидуальной и общественной жизни; Пользоваться нормативно-правовыми актами, регулирующими трудовые отношения в Российской Федерации; Применять нормы действующего законодательства при ведении документации, предусмотренной в сфере производства и обращения лекарственных средств. ИОК-4.3 Имеет практический опыт: Использования алгоритма проведения всех нормативных процедур в области трудового права, принципами проведения юридических, процедур, касающихся ситуаций, регулируемых различными отраслями права Российской Федерации, а также всех аспектов фармацевтической деятельности; ведения документации в соответствии с действующим законодательством в сфере производства и обращения лекарственных средств.
Коммуникации,	ОК-5	ИОК-5.1 Знает:



межкультурное взаимодействие	Способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	Лексическую базу и терминологию межличностного и межкультурного взаимодействия на русском и иностранном языках в профессиональной деятельности; Общенаучную и специальную лексику по изученной тематике; Базовые грамматические явления, встречающиеся в медицинской научной литературе (личные глагольные конструкции, неличные глагольные конструкции, служебные конструкции, синтаксические конструкции). ИОК-5.2 Умеет: Воспринимать, анализировать, передавать и обобщать информацию в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия в профессиональной деятельности; Пользоваться справочными материалами для чтения специальных текстов (общие и специальные словари, информационные ресурсы сети интернет); Использовать различные виды чтения для извлечения профессионально значимой информации. ИОК-5.3 Имеет практический опыт: обработки полученной информации (перевод, аннотирование, реферирование); применения базовых коммуникативных моделей для осуществления участия в типовых ситуациях профессионального общения.
Командная работа	ОК-6 Способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия	ИОК-6.1 Знает: Особенности командной работы, социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия индивидов. ИОК-6.2 Умеет: Организовывать внутригрупповое взаимодействие с учетом социально-культурных особенностей, этнических и конфессиональных различий отдельных членов команды, толерантно воспринимать социальные, этнические,



		<p>конфессиональные и культурные различия.</p> <p>ИОК-6.3 Имеет практический опыт: командной работы, навыками взаимодействия с коллегами для выполнения задач в области организации профессиональной деятельности.</p>
Самоорганизация и саморазвитие	<p>ОК-7</p> <p>Способность к самоорганизации и самообразованию</p>	<p>ИОК-7.1 Знает:</p> <p>Основные современные направления биотехнологии, ее роль в развитии общества, цели и задачи биотехнолога в практической и теоретической деятельности.</p> <p>ИОК-7.2 Умеет:</p> <p>Систематизировать и обобщать информацию;</p> <p>Ориентироваться в современных направлениях и методах биотехнологии.</p> <p>ИОК-7.3 Имеет практический опыт: планирования и организации рабочего времени;</p> <p>самостоятельного поиска профессиональной информации.</p>

ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКОВ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональных компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции выпускника
Использование информационных технологий	<p>ОПК-1.</p> <p>Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</p>	<p>ИОПК 1.1 Знает:</p> <p>Общие правила составления, редактирования и публичного изложения текста доклада, реферата, профессионального содержания.</p> <p>ИОПК 1.2 Умеет:</p> <p>Осуществлять подбор информационных материалов по тематике реферата, доклада, эссе профессиональной направленности и его логического и аргументированного изложения; подготавливать устный доклад, грамотно участвовать в дискуссии и полемике.</p> <p>ИОПК 1.3 Имеет практический опыт: Самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой; Способностью составления текста</p>



		реферата, доклада, эссе, а также сопровождающих иллюстративных материалов с использованием компьютерных технологических приемов.
Профессиональная методология	ОПК-2. Способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ИОПК-2.1 Знает: Закономерности кинетики роста микроорганизмов и образования продуктов метаболизма модели роста и образования продуктов; методы культивирования; Строение и функции клетки эукариотов и прокариотов; строение, состав и физиологическую роль клеточной стенки и цитоплазматической мембраны; внутриклеточные органеллы; основные классы биомолекул (белки, нуклеиновые кислоты, липиды, углеводы), их биологические функции в клетке; молекулярные механизмы передачи генетической информации; структуру биологических мембран; Строение и состав генома прокариотических и эукариотических организмов. ИОПК-2.2 Умеет: Анализировать и моделировать типовой биотехнологический процесс, определять основные стадии роста продуцентов в различных биотехнологических системах; Выбирать сырье и биообъект для организации биотехнологического производства целевой продукции; Определять возможные пути биосинтеза ключевых интермедиатов и целевых продуктов для выбора оптимальных условий биотехнологического процесса; Анализировать роль внутриклеточных компонентов, биополимеров и выявлять взаимосвязь биохимических процессов в клетке; Применять методы математического планирования экспериментов и анализа полученных результатов; Находить, анализировать, обобщать и систематизировать научные данные, полученные в ходе биологических, химических и физических экспериментов, для постановки целей иссле-



		<p>дования и выбора оптимальных путей и методов их достижения.</p> <p>ИОПК-2.3 Имеет практический опыт: Применения способов и приемов культивирования микроорганизмов, клеток животных и растений; Использования правил расчетов оптимальных параметров проведения анализа, систематизации и интерпретации данных биологических объектов и их корректирования.</p>
Профессиональная методология	ОПК-3. Способность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	<p>ИОПК-3.1 Знает: Физические, химические, физико-химические и биологические процессы, протекающие на различных технологических стадиях производства целевого продукта.</p> <p>ИОПК-3.2 Умеет: Применять теоретические основы физико-математических дисциплин для решения конкретных задач.</p> <p>ИОПК-3.3 Имеет практический опыт: Пользования методами математического анализа полученных результатов.</p>
Этические и правовые основы профессиональной деятельности	ОПК-4. Способность понимать значения информации в развитии современного информационного общества, сознанием опасности и угрозы, возникающей в этом процессе, Способность соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	<p>ИОПК-4.1 Знает: Положения гражданского законодательства о правовом регулировании результатов творческой деятельности; Механизм правового регулирования отношений, связанных с созданием и использованием результатов творческой деятельности, формы защиты прав автора в случае незаконного использования результатов интеллектуальной деятельности.</p> <p>ИОПК-4.2 Умеет: Использовать правовые знания для самостоятельного принятия правомерных решений в практических ситуациях, возникающих при осуществлении профессиональной деятельности; Определять возможные правовые последствия ненадлежащего выполнения профессиональных обязанностей; Пользоваться действующими нормативно-правовыми актами.</p> <p>ИОПК-4.3 Имеет практический опыт:</p>



		<p>Работы с нормативной и методической литературой, кодексами и комментариями к ним, регулируемыми правоотношения в сфере профессиональной деятельности;</p> <p>Применения основных принципов организации и управления на основе нормативно-правовых актов.</p>
Использование информационных технологий	ОПК-5. Владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией	<p>ИОПК-5.1 Знает:</p> <p>Информационные возможности современных физико-химических методов исследования и их использование в анализе и идентификации биологически активных соединений;</p> <p>Основные компьютерные базы данных о строении и свойствах органических соединений, включая химические графические и 3D компьютерные программы.</p> <p>ИОПК-5.2 Умеет:</p> <p>Пользоваться правилами построения химических формул, графиков, таблиц с использованием соответствующих компьютерных программ, в том числе для создания презентаций;</p> <p>Работать с табличным и графическим материалом, составлять протоколы экспериментов и рефераты, пользоваться справочно-информационным материалом.</p> <p>ИОПК-5.3 Имеет практический опыт:</p> <p>Использования компьютерных программ для построения химических и стереохимических формул органических соединений и других видов иллюстративного материала;</p> <p>Применения спектральной и хроматографической информации в анализе и идентификации биологически активных соединений.</p>
Безопасность жизнедеятельности	ОПК-6. Владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	<p>ИОПК-6.1 Знает:</p> <p>Основы организации мероприятий защиты населения от вредных и опасных факторов природного и техногенного происхождения.</p> <p>ИОПК-6.2 Умеет:</p> <p>Читать техническую документацию, планы размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест;</p>



		Эксплуатировать основное технологическое оборудование; Пользоваться индивидуальными и коллективными средствами защиты. ИОПК-6.3 Имеет практический опыт: Работы на отдельных участках биотехнологического производства.
--	--	---

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКОВ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

Задача проф. деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции выпускника	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта)
Производственно-технологическая	ПК-1. Способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	Способен и готов: ИПК-1.1 Читать техническую документацию, планы размещения оборудования, технического оснащения; ИПК-1.2 Эксплуатировать основное технологическое оборудование; ИПК-1.3 Использовать представления о технологии производства, технических требованиях, предъявляемых к сырью, материалам, готовой продукции; ИПК-1.4 Разбираться в технологических и аппаратурных схемах биотехнологического производства лекарственных препаратов; ИПК-1.5 Соблюдать правила охраны труда и техники безопасности; ИПК-1.6 Проводить биотехнологический процесс в соответствии с регламентом.	Анализ опыта
Производственно-технологическая	ПК-2. Способность к реализации и управлению биотехнологическими процессами	Способен и готов: ИПК-2.1 Управлять процессами и аппаратами биотехнологических производств; Принимать квалифицированные решения по организации и управлению биотехнологическим производством; ИПК-2.2 Применять методы вычислительной математики и математической статистики для решения конкретных задач расчета, проектирования, моделирования, идентификации и оптимизации процессов биотехнологического производства.	Анализ опыта
Производственно-технологическая	ПК-3. Готовность оценивать технические средства и	Способен и готов: ИПК-3.1 Использовать знания нормативной документации, регламентирующей производство; номенклатуры современных	Анализ опыта



	технологии с учетом экологических последствий их применения	вспомогательных веществ, их свойств; методов очистки, регенерации и утилизации выбросов и отходов производства; ИПК-3.2 Соблюдать правила охраны труда и техники безопасности; ИПК-3.3 Оценивать технические характеристики оборудования, среды производства; Осуществлять выбор методов очистки и утилизации отходов производства и их аппаратурное оформление; ИПК-3.4 Пользоваться техникой создания необходимого санитарного режима предприятий; навыками составления технологических разделов промышленного регламента по утилизации отходов производства.	
Производственно-технологическая	ПК-4. Способность обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда	Способен и готов: ИПК-4.1 Эксплуатировать основное технологическое оборудование; ИПК-4.2 Соблюдать правила охраны труда и техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности; ИПК-4.3 Применять знания о технологии производства, технических требованиях, предъявляемых к сырью, материалам, готовой продукции.	Анализ опыта
Организационно-управленческая	ПК-5. Способность организовывать работу исполнителей, находить и принимать управленческие решения в области организации и нормировании труда	Способен и готов: ИПК-5.1 Находить и применять на практике управленческие решения в сфере обращения лекарственными препаратами в мире, в ассортиментной политике; ИПК-5.2 Использовать российский и мировой опыт при разработке, доклинических и клинических исследованиях лекарственных средств, при государственной регистрации лекарственных препаратов, при проведении экспертизы.	Анализ опыта
Организационно-управленческая	ПК-6. Готовность к реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями	Способен и готов: ИПК-6.1 Читать техническую документацию, планы размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест; ИПК-6.2 Иметь представление о технологии производства, технических требованиях, предъявляемых к сырью, материалам, готовой продукции; ИПК-6.3 Осуществлять	Анализ опыта



	российских и международных стандартов качества	биотехнологический процесс в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества.	
Организа- ционно- управлен- ческая	ПК-7. Способность систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия	Способен и готов: ИПК-7.1 Работать с нормативно-технической документацией; ИПК-7.2 Обосновать выбор машин и аппаратов для проведения всех необходимых технологических стадий производства целевого продукта в соответствии с технологической схемой; ИПК-7.3 Оценивать ресурсосбережение, технологическую эффективность производства в целом, его безопасность; ИПК-7.4 Использовать практические навыки работы на отдельных участках биотехнологического производства.	Анализ опыта
Научно- исследов- ательска- я	ПК-8. Способность работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности	Способен и готов: ИПК-8.1 Использовать основные российские и международные информационные базы данных; выбирать оборудование технологической схемы получения биотехнологической продукции, обосновать режим его работы; ИПК-8.2 Определять параметры и выбрать средства для управления и контроля стадий биотехнологического процесса; ИПК-8.3 Определять специфическую информативность различных методов анализа в применении их для идентификации и анализа биологически активных соединений.	Анализ опыта
Научно- исследов- ательска- я	ПК-9. Владение основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; Способность проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	Способен и готов: ИПК-8.1 Проводить скрининг биологических объектов и их культивирование в различных биотехнологических системах; ИПК-8.2 Использовать достижения генетической и клеточной инженерии в решении задач селекции, медицины, экологии и биотехнологии, а также применять полученные знания в дальнейшей практической деятельности; ИПК-8.3 Разрабатывать методы молекулярной диагностики и выбирать новые мишени для создания продуцентов лекарственных препаратов; ИПК-8.4 Эксплуатировать основное технологическое и лабораторное оборудование.	Анализ опыта



Научно-исследовательская	ПК-10. Владеть планированием эксперимента, обработки и представления полученных результатов	Способен и готов: ИПК-10.1 Планировать эксперимент и разрабатывать оптимальные условия для получения целевого продукта; ИПК-10.2 Выбирать оптимальные пути синтеза биологически активных веществ; ИПК-10.3 Выбирать рациональные подходы к идентификации биологически активных веществ с помощью комплекса физико-химических методов; ИПК-10.4 Выделять, очищать и идентифицировать продукты биосинтеза; ИПК-10.5 Самостоятельно работать с учебной, научной и справочной литературой, вести поиск и делать обобщающие выводы.	Анализ опыта
Научно-исследовательская	ПК-11. Готовность использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ	Способен и готов: ИПК-11.1 Использовать технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях; ИПК-11.2 Использовать современные информационные технологии для получения научной информации в области биотехнологии и смежных отраслей, планирования и обработки результатов эксперимента.	Анализ опыта
Проектная	ПК-12. Способность участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива	Способен и готов: ИПК-12.1 Использовать параметры и нормы экологической безопасности биотехнологического производства; ИПК-12.2 Читать и оформлять нормативную документацию, регулирующую процессы производства; ИПК-12.3 Выбирать сырье и биообъект для организации биотехнологического производства целевой продукции; ИПК-12.4 Применять биотехнологические знания и умения в работе подразделений предприятия, оценивать технические характеристики машин и аппаратов, используемых в конкретном биотехнологическом производстве.	Анализ опыта
Проектная	ПК-13. Готовность использовать современные системы автоматизированного	Способен и готов: ИПК-13.1 Использовать элементы инженерной и компьютерной графики, основные правила оформления конструкторской документации; ИПК-13.2 Изготовить техническую документацию.	Анализ опыта



	проектирования		
Проектная	ПК-14. Способность проектировать технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства в составе авторского коллектива	Способен и готов: ИПК-14.1 Использовать методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических (теоретических) моделей биотехнологических процессов; ИПК-14.2 Использовать нормативную документацию, регулирующую процессы производства; ИПК-14.3 Применять методы математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов; ИПК-14.4 Применять пакеты прикладных программ для моделирования биотехнологических процессов.	Анализ опыта

4. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Структура программы		Объем программы и ее блоков в з.е.
Блок 1	Дисциплины (модули)	216
	Базовая часть	122
	Вариативная часть	94
Блок 2	Практика	18
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	6
Объем программы		240

1 зачетная единица соответствует 30 академическим часам.

Объем программы, реализуемый за один учебный год, составляет:

в очной форме обучения: 1 курс 60 з.е.; 2 курс 60 з.е.; 3 курс 60 з.е.; 4 курс 60 з.е.

