

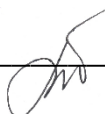
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт Естественных наук
Кафедра биотехнологии

Утверждено на заседании кафедры
«Наименование кафедры»
«30» января 2023г., протокол №6

Заведующий кафедрой

 О.Н.Понаморева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Биохимия

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы аспирантуры**

по направлению подготовки
06.06.01 Биологические науки

с направленностью (профилем)

1.5.6 Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)

Форма обучения: очная


Идентификационный номер образовательной программы: 060601-01-23

Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик(и):

Понаморева О.Н., д-р хим.наук, доцент
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины (модуля) является предоставление исследователю, работающему в области биотехнологии, целостное представление о закономерностях химических процессов жизнедеятельности, распределения, состава, структуры, функции, свойств и превращений веществ, присущих живым организмам, связи этих превращений с деятельностью клеточных структур, органелл, клеток, тканей и органов, целостных организмов, их сообществ и всей биосферы, молекулярно-опосредованных реакций живых организмов на воздействия окружающей среды, как основы для разработки новых и совершенствование известных биотехнологий.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- формирование фундаментального подхода к анализу биохимических процессов и живых объектов как основы при разработке новых или совершенствование существующих биотехнологических процессов;
- приобретение знаний о биохимических методах исследований для создания новых биотехнологических продуктов (фармацевтических, пищевых добавок, средств защиты растений и др.).

2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина (модуль) относится к вариативной части основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина (модуль) изучается в 3 и 4 семестрах.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями), установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

1. методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях **31(УК-1)**;
2. теоретические положения, практические возможности и современные методы биотехнологии, в том числе бионанотехнологий **31(ПК-1)**;
3. биохимические, молекулярно-биологические закономерности процессов, протекающих в живых организмах **32(ПК-1)**;
4. практические возможности и современные методы биохимии, молекулярной биологии и биотехнологии для создания инноваций в пищевой промышленности, экологии, медицине, сельском хозяйстве и других сферах деятельности человека **31(ПК-2)**;

Уметь:

1. применять знания по биохимии, молекулярной биологии, микробиологии на практике для совершенствования биотехнологических процессов и разработки новых биотехнологий, в том числе бионанотехнологий **У1(ПК-1)**;
2. применять методы биохимии и методы молекулярной биологии для создания инновационных продуктов и биотехнологий в пищевой промышленности, экологии, медицине, сельском хозяйстве и других сферах деятельности человека **У1(ПК-2)**;

Владеть:

1. навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях **В1(УК-1)**;
2. навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях **В2(УК-1)**;
3. методологией совершенствования биотехнологических процессов и разработки новых материалов и биотехнологий, в том числе бионанотехнологий, с использованием знаний в области биохимии и молекулярной биологии **В1(ПК-1)**;
4. навыками создания инновационных биопродуктов и биотехнологий с использованием биохимических и молекулярно-биологических методов и подходов **В1(ПК-2)**.

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
3	ЗЧ	3	108	15	-	-	-	-	0,1	92,9
4	Э	3	108	15	-	-	-	2	0,25	90,75
Итого	-	6	216	30	-	-	-	2	0,35	183,65

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
3 семестр	
1	α-Аминокислоты как структурные компоненты белков. Пептиды. Строение пептидов. Особенности пептидной связи. Биологически активные пептиды. Пептидомика.
2	Белки. Классификации белков. Биологические функции белков. Структурная организация белковых молекул. Физико-химические свойства белков. Роль структурной организации в образовании активных центров белковых молекул. Способность к специфическим взаимодействиям как основа биологической активности белков. Избирательное взаимодействие белка с лигандом. Типы природных лигандов. Свойства олигомерных белков. Роль четвертичной структуры в проявлении определенных функций белка.
3	Биологическое значение ферментов. Классификация и номенклатура ферментов. Механизм действия ферментов. Причины высокой каталитической активности ферментов. Субстратная специфичность.
4	Кинетика ферментативных реакций. Механизмы и схемы ферментативной кинетики. Методы определения кинетических параметров ферментативных реакций и активности ферментов. Способы регуляции работы ферментов. Регуляция скорости синтеза и распада ферментов, превращение проферментов в активные формы. Регуляторные (аллостерические ферменты), особенности их строения. Аллостерические эффекторы. Ковалентная модификация ферментов.
5	Липидные мембраны. Текучесть, асимметричность, непроницаемость мембран. Мембранные белки, гликолипиды и гликопротеины. Жидкостно-мозаичное строение мембран. Транспорт субстратов и продуктов, основные механизмы, организация и регуляция транспортных процессов. Механизмы переноса веществ и передачи сигналов через мембрану. Системы унипорта, симпорта и антипорта. Пассивная диффузия, облегченная диффузия и активный транспорт. Na ⁺ /K ⁺ -насос. Экзо- и эндоцитоз. Вторично-активный транспорт. Строение клеточной стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий.
6	Метаболизм. Катаболизм и анаболизм. Принципы биоэнергетики. Фазы катаболизма основных питательных веществ в организме. Макроэргические соединения. АТФ – основной источник и аккумулятор энергии в организме. Субстратное и окислительное фосфорилирование. Клеточное дыхание. Организация дыхательной цепи в митохондриях. Механизм сопряжения окисления и фосфорилирования. Строение АТФ-синтазы. Коэффициент окислительного фосфорилирования. Дыхательный контроль. Фотосинтез и хемосинтез.
7	Общая схема превращения глюкозы. Аэробные и анаэробные окислительно-восстановительные процессы. Аэробный и анаэробный гликолиз. Последовательность реакций. Цикл трикарбоновых кислот. Энергетический выход аэробного и анаэробного распада глюкозы. Пентозфосфатный путь. Брожение.
8	Биосинтез глюкозы. Обходные пути глюконеогенеза. Биосинтез глюкозы из двухуглеродных соединений (глиоксилатный цикл). Обмен гликогена.
4 семестр	

№ п/п	Темы лекционных занятий
1	Катаболизм глицерина. β -Окисление насыщенных и ненасыщенных жирных кислот. Биосинтез липидов.
2	Обмен полиненасыщенных жирных кислот. Образование эйкозаноидов, их биологическая роль. Синтез холестерина; реакции образования мевалоновой кислоты. Регуляция активности ГМГ-КоА-редуктазы Транспортные липопротеины: строение, образование, функции. Апобелки. Роль липопротеинлипазы и лецитин-холестерин-ацилтрансферазы (ЛХАТ).
3	Общая схема метаболизма аминокислот. Механизмы транспорта аминокислот в клетку. Дезаминирование аминокислот: окислительное дезаминирование, трансаминирование, не прямое дезаминирование (трансдезаминирование). Превращения углеродного скелета аминокислот. Кетогенные и гликогенные аминокислоты.
4	Пути превращения аминокислот в биологически активные соединения. Азотфиксация. Биосинтез заменимых и незаменимых аминокислот.
5	Вторичные метаболиты бактерий и растений.
6	Гормоны. Гормональная регуляция как механизм межклеточной и межорганной координации обмена веществ. Клетки-мишени и клеточные рецепторы гормонов. Механизмы действия гормонов.
7	Биохимия возникновения и проведение нервного импульса. Медиаторы: ацетилхолин, катехоламины, серотонин, гамма-аминомасляная кислота, глутаминовая кислота, глицин, гистамин.
8	Биохимия межклеточного матрикса. Организация межклеточного матрикса Синтез коллагена. Этапы внутриклеточного синтеза: транскрипция, трансляция, пост-трансляционная модификация, роль аскорбиновой кислоты, формирование коллагеновых фибрилл вне клетки. Нарушения синтеза коллагеновых белков у человека

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.4 Содержание лабораторных работ

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
3 семестр	
1	Освоение и проработка лекционного материала по конспекту лекций и учебной литературе
2	Подготовка к промежуточной аттестации
4 семестр	
1	Освоение и проработка лекционного материала по конспекту лекций и учебной литературе
2	Подготовка к промежуточной аттестации

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
3 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	15
		Подготовка реферата	15
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	15
		Подготовка реферата	15
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Экзамен (зачет, дифференцированный зачет)		40 (100*)
	Защита курсового проекта (курсовой работы) (при наличии)		100
4 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	15
		Подготовка реферата	15
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	15
		Подготовка реферата	15
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Экзамен (зачет, дифференцированный зачет)		40 (100*)
	Защита курсового проекта (курсовой работы) (при наличии)		100

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Стобалльная система оценивания				
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется стандартная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, рабочие места преподавателя и обучающихся должны быть оснащены письменными столами и/или партами, мультимедийное оборудование, стандартное программное обеспечение из пакета Microsoft Office.

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

(Наличие указываемых изданий в библиотеке ТулГУ или в ЭБС ТулГУ обязательно)

7.1 Основная литература

1. Биохимия : учебник для мед. вузов / Т. Л. Алейникова [и др.] ; под ред. Е. С. Северина .— 4-е изд., испр. — М. : ГЭОТАР-МЕД, 2005 .— 784 с.
2. Фролов, Ю. П. Современные методы биохимии / Ю. П. Фролов ; Самар. гос. ун-т .— Самара : Изд-во "Самар. ун-т", 2003 .— 415 с.
3. Николаев, А. Я. Биологическая химия : учебник для мед. вузов / А. Я. Николаев .— 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Мед. информ. агентство, 2007 .— 566 с.
4. Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник для высш. проф. образования / С. Е. Северин [и др.] ; под ред. С. Е. Северина .— М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011
5. Варфоломеев, С.Д. Химическая энзимология : учебник / С.Д.Варфоломеев .— М. : Академия, 2005 .— 480с
6. Эллиот, В. Биохимия и молекулярная биология : Учебное пособие для вузов / Пер.с англ.:О.В.Добрыниной и др.;Под ред.:А.И.Арчакова и др. — М. : Изд-во НИИ биомедицинской химии РАМН;ООО "Материк-Альфа", 2000 .— 372с.
7. Плакунов В.К. Основы динамической биохимии [Электронный ресурс]: учебник/ Плакунов В.К., Николаев Ю.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Логос, 2010.— 216 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9095>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

8. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс]/ Э. Эйткен [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.— 858 с.— Ресурс кафедры

7.2 Дополнительная литература

1. Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия : учебник для мед. вузов / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян .— М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011 .— 416 с.
2. Дженкс, В. Катализ в химии и энзимологии = Catalysis in chemistry and enzymology / В. Дженкс ; пер. с англ. К. Мартинекка, А. Яцимирского; под ред. И. В. Березина .— М. : Мир, 1972 .— 468 с.
3. Полторак, О. М. Физико-химические основы ферментативного катализа : учеб. пособие для вузов / О. М. Полторак, Е. С. Чухрай .— М. : Высшая школа, 1971 .— 312 с.
4. Строителей, В. В. Сборник задач по биологической химии : учебное пособие для вузов / В. В. Строителей, О. Н. Понаморева ; ТулГУ .— Тула, 2003 .— 127 с.
5. Варфоломеев, С.Д. Биокинетика: Практический курс : учеб. пособие / С. Д. Варфоломеев, К. Г. Гуревич .— М. : ФАИР-ПРЕСС, 1999 .— 720 с. : ил. — ISBN В пер. : 59.13.
6. Хорохордина Е.А. Биомолекулы. Свойства, роль в биохимии человека, технологии получения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Хорохордина Е.А., Рудаков О.Б., Полянский К.К.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 150 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22650>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
7. Современные проблемы биохимии. Методы исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Е.В. Барковский [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2013.— 492 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24080>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронный читальный зал “БИБЛИОТЕХ” : учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам. - Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/>, по паролю.- Загл. с экрана
2. ЭБС "Лань" . - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>, по паролю. - Загл. с экрана
3. ЭБС IPRBooks универсальная базовая коллекция изданий.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>, по паролю. - Загл. с экрана
4. ЭБС Консультант студента: электронная библиотека медицинского вуза. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/>, по паролю. - Загл. с экрана
5. ЭБС издательства «Юрайт».- Режим доступа: <http://biblio-online.ru>, по паролю.- Загл. с экрана.
6. Научная Электронная Библиотека eLibrary - библиотека электронной периодики.- Режим доступа: <http://elibrary.ru/> , по паролю.- Загл. с экрана.
7. НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа, режим доступа <http://cyberleninka.ru/> ,свободный.- Загл. с экрана.
8. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://window.edu.ru>. - Загл. с экрана.

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

- 1. Текстовый редактор Microsoft Word;*
- 2. Программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel;*
- 3. Программа подготовки презентаций Microsoft PowerPoint;*

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы не требуются.