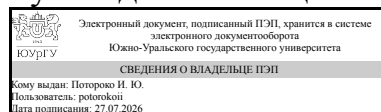


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности



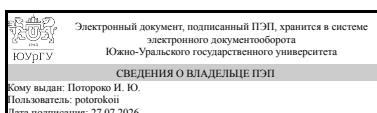
И. Ю. Потороко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.15.05 Биохимия
для специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика
уровень Специалитет
форма обучения очная
кафедра-разработчик Пищевые и биотехнологии

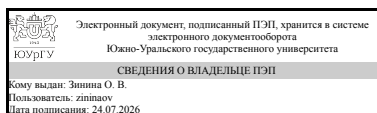
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 973

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



И. Ю. Потороко

Разработчик программы,
д.техн.н., доц., профессор



О. В. Зинина

1. Цели и задачи дисциплины

Основной целью изучения дисциплины является формирование представлений о структуре и свойствах основных нутриентов, биохимических процессах в организме, в том числе на клеточном уровне; обеспечение теоретической и практической подготовки обучающихся для дальнейшего успешного освоения специальных дисциплин. В процессе изучения дисциплины «Биохимия» решаются следующие задачи: - ознакомить слушателей с основными нутриентами, их строением и свойствами; - определить значение основных нутриентов пищи в питании человека; - сформировать представление о превращениях нутриентов в процессе метаболизма; - сформировать практические навыки работы с основными классами биологических молекул: углеводами, нуклеиновыми кислотами, липидами, белками; - научиться выявлять органические вещества в биологических объектах и оценивать их свойства.

Краткое содержание дисциплины

В процессе освоения дисциплины "Биохимия" студенты ознакомятся со структурой, классификацией, химическими свойствами и превращениями в процессе метаболизма основных классов биологически важных соединений; научатся работать с объектами биохимии и молекулярной биологии. У студентов сформируется понимание о метаболизме веществ в клетке, представление о возможностях применения полученных биохимических знаний в профессиональной деятельности.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)	Знает: химический состав и строение основных биомолекул (белков, липидов, углеводов, нуклеиновых кислот), их свойства и биологические функции; основные закономерности протекания биохимических процессов в живых системах, механизмы ферментативного катализа и регуляции обмена веществ Умеет: анализировать результаты биохимических исследований и интерпретировать полученные экспериментальные данные Имеет практический опыт: навыками проведения биохимических исследований и работы с лабораторным оборудованием
ОПК-4 Способен применять методы биоинженерии и биоинформатики для получения новых знаний и для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами, проводить анализ результатов и методического опыта исследования, определять практическую значимость исследования	Знает: задачи, объекты и методы биохимии Умеет: применять знания биохимии в профессиональной и научно-исследовательской деятельности Имеет практический опыт: применения знаний биохимии в прикладных целях

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.14 Физика, 1.О.22 Основы биоинформатики, 1.О.15.02 Органическая химия, 1.О.21 Основы прикладных биотехнологий, 1.О.11 Математика, 1.О.15.01 Неорганическая химия, Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	1.О.18.04 Молекулярная биология и генетика, 1.О.18.05 Генная инженерия, 1.О.20 Общая иммунология, 1.О.13 Специальные главы математики, 1.О.23 Основы геномики и протеомики, Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.21 Основы прикладных биотехнологий	Знает: объекты и методы биотехнологии; биотехнологические процессы в биоинженерии Умеет: применять методы биотехнологии в биоинженерии и биоинформатике Имеет практический опыт: практического применения методов биотехнологии в биоинженерии и биоинформатике
1.О.15.01 Неорганическая химия	Знает: основные закономерности протекания химических процессов: основы химической термодинамики, химической кинетики, теории растворов, электрохимии Умеет: выполнять термодинамические и кинетические расчеты простейших химических систем, определять равновесный состав химической системы, составлять кинетические уравнения простых и сложных химических реакций, пользоваться справочниками физико-химических величин Имеет практический опыт: выполнения химических экспериментов с соблюдением норм техники безопасности, обработки и оформления результатов экспериментов
1.О.14 Физика	Знает: основные физические явления и законы; основные физические величины и константы, их определения и единицы измерения; основные методы обработки экспериментальных данных Умеет: использовать основные физические законы для интерпретации экспериментальных результатов; использовать основные методы обработки экспериментальных данных; применять физические законы и методы для решения прикладных задач; применять основные измерительные приборы Имеет практический опыт: использования основных общефизических законов для решения прикладных задач; правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; обработки и интерпретирования результатов эксперимента
1.О.11 Математика	Знает: основные математические методы

	обработки и представления результатов исследований., основные математические методы, необходимые для проведения исследований в области смежных дисциплин, их роль и значение для проведения и обработки результатов исследований Умеет: использовать основные математические методы обработки результатов исследований., применять математические методы фундаментальных разделов математики, необходимые для проведения исследований в области смежных дисциплин. Имеет практический опыт: использования основных математических методов обработки результатов исследований., сбалансированных природно-технических исследований в области смежных дисциплин.
1.О.15.02 Органическая химия	Знает: теоретические основы органической химии, роль органических соединений в синтезе, природу органических веществ и реакций, протекающих при их взаимодействии, общие закономерности протекания химических реакций Умеет: использовать специализированные знания фунда-ментальных разделов органической химии для проведения исследований Имеет практический опыт: проведения экспериментов по заданным методикам с использованием специального программного обеспечения
1.О.22 Основы биоинформатики	Знает: задачи, принципы и методы биоинформатики для анализа данных и обработки результатов биологических исследований Умеет: использовать методы биоинформатики для получения данных и анализа результатов биологических исследований Имеет практический опыт: использования принципов и методов биоинформатики для получения данных и анализа результатов биологических исследований
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Знает: индивидуальный стиль собственной деятельности; свои личностные ресурсы и возможности; способы, средства получения, хранения и переработки информации, специализированные методы математики, физики, химии и биологии, информацию баз данных по биологическим объектам и основные биоинформатические средства анализа Умеет: планировать самостоятельную работу; планировать собственную деятельность; определять направление ближайшего развития., проводить исследования в области биоинженерии и биоинформатики по различным фундаментальным методам, использовать информацию, накопленную в базах данных по биологическим объектам Имеет практический опыт: самоорганизации и самоанализа , использования фундаментальных методов для

	осуществления исследований в области биоинженерии и биоинформатики, использования информации по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки, владения основными биоинформатическими средствами анализа
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,5	69,5
подготовка к экзамену	20	20
подготовка к контрольной работе	9,5	9,5
подготовка к тесту	10	10
подготовка к лабораторным работам	30	30
Консультации и промежуточная аттестация	26,5	26,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные биологические макромолекулы	24	8	0	16
2	Обмен веществ	24	8	0	16

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные нутриенты пищи. Белки. Строение белков. Классификация белков. Уровни структурной организации белков. Физико-химические свойства белков	2
2	1	Нуклеотиды. Строение, свойства, биологическая роль нуклеотидов. Нуклеиновые кислоты	1
3	1	Основные нутриенты пищи. Липиды. Строение, свойства, биологическая роль простых липидов. Строение, свойства сложных липидов	2
4	1	Основные нутриенты пищи. Углеводы. Классификация углеводов.	1

		Стереоизомерия моносахаридов. Характеристика основных представителей моносахаридов и олигосахаридов. Строение, свойства и биологическая роль полисахаридов	
5	1	Витамины. Биологическая роль. Классификация. Характеристика водо- и жирорастворимых витаминов	1
6	1	Ферменты. Строение, свойства, механизм действия	1
7	2	Обмен веществ. Метаболизм, функции метаболизма. Понятия: анаболизм и катаболизм. Обмен углеводов. Переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте: ферменты, характеристика. Катаболизм глюкозы, функции окислительных превращений глюкозы. Анаэробный и аэробный распад углеводов.	2
8	2	Обмен веществ. Обмен белков и аминокислот. Катаболизм аминокислот. Ферментативный гидролиз белков в желудочно-кишечном тракте. Протеолитические ферменты, их характеристика, специфичность. Транспорт аминокислот через клеточные мембраны. Дезаминирование, трансаминирование, трансдезаминирование (непрямое дезаминирование) и декарбоксилирование аминокислот, механизмы, биологическое значение. Обмен нуклеиновых кислот. Ферментативный гидролиз нуклеиновых кислот в желудочно-кишечном тракте. Катаболизм пуринов и пиримидинов, конечные продукты распада.	4
9	2	Обмен веществ. Обмен липидов. Энергетическая ценность жиров. Транспорт липидов из желудочно-кишечного тракта в клетки. Липазы и фосфолипазы. Катаболизм липидов. Гидролиз триацилглицеринов, регуляция липолиза. Окисление жирных кислот	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Аминокислоты и белки	4
2	1	Физико-химические свойства липидов	4
3	1	Качественные реакции на углеводы	4
4	1	Качественные реакции на витамины	4
5	2	Переваривание нутриентов в ЖКТ	4
6	2	Изучение метаболизма углеводов	4
7	2	Изучение строения и химического состава клетки	4
8	2	Выделение ДНК	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
подготовка к экзамену	Панова, Т. М. Основы биохимии и молекулярной биологии : учебное пособие / Т. М. Панова, А. А. Щеголев. — Екатеринбург : УГЛТУ, 2016. — 92 с. — ISBN 978-5-94984-592-9. — Текст :	3	20

	электронный // Лань : электронно-библиотечная система. Акулов, А. Н. Основы биохимии и молекулярной биологии : практикум : учебное пособие / А. Н. Акулов, Ю. В. Щербакова. — Казань : КНИТУ, 2022. — 88 с. — ISBN 978-5-7882-3265-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.		
подготовка к контрольной работе	Панова, Т. М. Основы биохимии и молекулярной биологии : учебное пособие / Т. М. Панова, А. А. Щеголев. — Екатеринбург : УГЛТУ, 2016. — 92 с. — ISBN 978-5-94984-592-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. Акулов, А. Н. Основы биохимии и молекулярной биологии : практикум : учебное пособие / А. Н. Акулов, Ю. В. Щербакова. — Казань : КНИТУ, 2022. — 88 с. — ISBN 978-5-7882-3265-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	3	9,5
подготовка к тесту	Панова, Т. М. Основы биохимии и молекулярной биологии : учебное пособие / Т. М. Панова, А. А. Щеголев. — Екатеринбург : УГЛТУ, 2016. — 92 с. — ISBN 978-5-94984-592-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. Акулов, А. Н. Основы биохимии и молекулярной биологии : практикум : учебное пособие / А. Н. Акулов, Ю. В. Щербакова. — Казань : КНИТУ, 2022. — 88 с. — ISBN 978-5-7882-3265-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	3	10
подготовка к лабораторным работам	Панова, Т. М. Основы биохимии и молекулярной биологии : учебное пособие / Т. М. Панова, А. А. Щеголев. — Екатеринбург : УГЛТУ, 2016. — 92 с. — ISBN 978-5-94984-592-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. Акулов, А. Н. Основы биохимии и молекулярной биологии : практикум : учебное пособие / А. Н. Акулов, Ю. В. Щербакова. — Казань : КНИТУ, 2022. — 88 с. — ISBN 978-5-7882-3265-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	3	30

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторных работ	1	5	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность представленных результатов и выводов, и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены методики проведения работы – 1 балл - полученные результаты и выводы по работе логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл (2 вопроса) Максимальное количество баллов – 5.	экзамен
2	3	Текущий контроль	тестирование	1	20	Контрольный тест по разделу «Основные нутриенты пищи» содержит 20 заданий. Тест по разделу «Обмен веществ» содержит 10 заданий. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен
3	3	Текущий контроль	Контрольная работа	1	10	В задании контрольной работы предусмотрено 2 вопроса. За каждый правильный ответ на вопрос - 5 баллов (максимально 10 баллов). Критерии оценивания 5 баллов – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента. 4 балла – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана	экзамен

					совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. 3 балла – дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 2-3 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно. 2 балла – дан неполный ответ, но некоторая последовательность изложения присутствует, в целом студентом разбирается в объекте, показано умение выделить существенные признаки и причинно-следственные связи, Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно, но на дополнительные вопросы преподавателя студент пытается сформулировать обоснованный ответ. 1 балл – дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. По некоторым моментам присутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения, но дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины. 0 баллов – отсутствие ответа на вопрос.		
4	3	Промежуточная аттестация	экзамен	-	20	В случае устной сдачи экзамена применяются следующие критерии оценивания: 20 баллов: выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на	экзамен

					поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента. 15 – 19 баллов: выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. 10 – 14 баллов: выставляется студенту, если дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 2-3 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно. 5 – 9 баллов: выставляется студенту, если дан неполный ответ, но некоторая последовательность изложения присутствует, в целом студентом разбирается в объекте, показано умение выделить существенные признаки и причинно-следственные связи, Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно, но на дополнительные вопросы преподавателя студент пытается сформулировать обоснованный ответ. 1 – 4 баллов: выставляется студенту,	
--	--	--	--	--	---	--

					если дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. По многим моментам присутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения, но дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины. 0 баллов – отсутствие ответа на вопрос.	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом).	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ОПК-2	Знает: химический состав и строение основных биомолекул (белков, липидов, углеводов, нуклеиновых кислот), их свойства и биологические функции; основные закономерности протекания биохимических процессов в живых системах, механизмы ферментативного катализа и регуляции обмена веществ	+	+	+	+
ОПК-2	Умеет: анализировать результаты биохимических исследований и интерпретировать полученные экспериментальные данные	+	+	+	+
ОПК-2	Имеет практический опыт: навыками проведения биохимических исследований и работы с лабораторным оборудованием	+		+	+
ОПК-4	Знает: задачи, объекты и методы биохимии	+	+	+	+
ОПК-4	Умеет: применять знания биохимии в профессиональной и научно-исследовательской деятельности	+	+	+	+
ОПК-4	Имеет практический опыт: применения знаний биохимии в прикладных целях	+		+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. методические рекомендации

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. методические рекомендации

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Панова, Т. М. Основы биохимии и молекулярной биологии : учебное пособие / Т. М. Панова, А. А. Щеголев. — Екатеринбург : УГЛТУ, 2016. — 92 с. — ISBN 978-5-94984-592-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/142565
2	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Акулов, А. Н. Основы биохимии и молекулярной биологии : практикум : учебное пособие / А. Н. Акулов, Ю. В. Щербакова. — Казань : КНИТУ, 2022. — 88 с. — ISBN 978-5-7882-3265-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/412229
3	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Структурная биохимия и метаболическая биохимия: практикум : учебное пособие / В. И. Резяпкин, Т. А. Коваленя, Т. В. Ильич, И. Б. Заводник. — Гродно : ГрГУ им. Янки Купалы, 2025. — 55 с. — ISBN 978-985-582-676-8. https://e.lanbook.com/book/516217
4	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Клопов, М. И. Биологическая химия : учебное пособие для вузов / М. И. Клопов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 188 с. — ISBN 978-5-507-53981-9. https://e.lanbook.com/book/504403

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	263 (2)	проектор, компьютер
Лабораторные занятия	241 (2)	лабораторная посуда, химические реактивы, электрическая плитка, бюретки, весы
Практические занятия и семинары	263 (2)	проектор, компьютер