

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»  
Институт естествознания  
Кафедра биологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института



Е. В. Скрипникова  
«21» января 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.В.ОД.8 Биохимические основы строения и функционирования  
живых организмов

Направление подготовки/специальность: 06.03.01 - Биология

Профиль/направленность/специализация: Общая биология

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2020

Тамбов, 2021

**Автор программы:**

Кандидат биологических наук, доцент Малышева Елена Владимировна

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 - Биология (уровень бакалавриата) (приказ Министерства образования и науки РФ от «07» августа 2014 г. № 944).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры биологии и биотехнологии «19» января 2021 г. Протокол № 5

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института естествознания, Протокол от «21» января 2021 г. № 5.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавра.....	7
3. Объем и содержание дисциплины.....	7
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	12
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	19
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	21
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	22

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ОПК-4 Способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем

ОПК-5 Способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности

### 1.2 Виды и задачи профессиональной деятельности по дисциплине:

- научно-исследовательская
  - научно-исследовательская деятельность в составе группы
  - подготовка объектов и освоение методов исследования
  - участие в проведении лабораторных и полевых биологических исследований по заданной методике
  - выбор технических средств и методов работы, работа на экспериментальных установках, подготовка оборудования
  - анализ получаемой полевой и лабораторной биологической информации с использованием современной вычислительной техники
  - составление научных докладов и библиографических списков по заданной теме
  - участие в разработке новых методических подходов
  - участие в подготовке научных отчетов, обзоров, публикаций, патентов, организации конференций
- педагогическая
  - подготовка и проведение занятий по биологии, экологии, химии в общеобразовательных организациях, экскурсионная, просветительская и кружковая работа

### 1.3 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Знания и умения, необходимые для формирования трудового действия / компетенции
	ОПК-4 Способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем	<p>Знает и понимает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- особенности строения и функционирования основных систем органов животных и человека;</li> <li>- иметь представление о молекулярных механизмах физиологических процессов, о принципах регуляции обмена веществ, сравнительно-физиологических аспектах становления функций, о принципах восприятия, передачи и переработки информации в организме;</li> <li>- принципы формирования и функционирования надорганизменных систем, иметь представление об устойчивости и неустойчивости в существовании организмов и надорганизменных систем, о механизмах взаимосвязи организма и среды.</li> </ul> <p>Умеет (способен продемонстрировать):</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- излагать и критически анализировать базовую общепрофессиональную информацию;</li> <li>- самостоятельно находить информацию в области физиологии, анализировать и использовать ее в процессе научно-практической деятельности;</li> <li>- использовать регуляторные механизмы обеспечения гомеостаза живых систем.</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками и методами анатомических, морфологических и таксономических исследований биологических объектов (приготовление объекта к исследованию, фиксация, резка, окраска, микроскопия, препарирование, зарисовка, работа с коллекционным материалом и др.);</li> <li>- методами световой микроскопии;</li> <li>- методами выделения и исследования субмикроскопических структур, электрофизиологическими методами, методами работы с лабораторными животными;</li> <li>- методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов.</li> </ul>
	ОПК-5 Способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	<p>Знает и понимает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные основы биологии клетки, в том числе клеточную теорию и ее основные положения;</li> <li>- особенности строения клеток прокариот и эукариот;</li> <li>- химический состав клеток; деление клеток;</li> <li>- ядро клетки и его компоненты;</li> <li>- цитоплазму и ее структурные компоненты.</li> </ul> <p>Умеет (способен продемонстрировать):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- излагать и критически анализировать базовую общепрофессиональную информацию;</li> <li>- самостоятельно находить информацию в области биологии клетки, анализировать и использовать ее в процессе научно-практической деятельности.</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками химических исследований;</li> <li>- навыками приготовления постоянных и временных препаратов, должен уметь работать со световым микроскопом, анализировать ультраструктуру клеток на электронных микрофотографиях, а так же должен обладать навыками самостоятельной работы с литературой, включая периодическую научную литературу по цитологии, и навыками работы с электронными средствами информации.</li> </ul>

#### 1.4 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ОПК-4 Способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения							
		Очная (семестр)							
		1	2	3	4	5	6	7	8

1	Анатомия и морфология растений	+	+						
2	Анатомия и физиология человека				+	+			
3	Биокибернетика и управление функциями организма деятельности							+	
4	Зоология беспозвоночных	+	+						
5	Зоология позвоночных					+	+		
6	Микология			+					
7	Микробиология с основами вирусологии					+	+		
8	Практика о получении профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности								+
9	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков		+		+		+		
10	Преддипломная практика								+
11	Систематика растений			+	+				
12	Физиология высшей нервной деятельности							+	
13	Физиология растений					+			

ОПК-5 Способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения				
		Очная (семестр)				
		2	3	4	5	7
1	Анатомия и физиология человека			+	+	
2	Бионанотехнологии					+
3	Дендрология					+
4	Молекулярная биология		+			
5	Цитология и гистология	+				

## 2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Биохимические основы строения и функционирования живых организмов» относится к вариативной части учебного плана ОП по направлению подготовки 06.03.01 - Биология.

Дисциплина «Биохимические основы строения и функционирования живых организмов» изучается в 1 семестре.

## 3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 4 з.е.

Очная: 4 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>144</b>
Контактная работа	48
Лекции (Лекции)	16
Лабораторные (Лаб. раб.)	16
Практические (Практ. раб.)	16
Самостоятельная работа (СР)	60
Экзамен	36

3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.				Формы текущего контроля
		Лек ции	Лаб · раб.	Пра кт. раб.	СР	
		О	О	О	О	
1 семестр						
1	Химическая организация, строение и функции клетки прокариот и эукариотов.	1	1	1	4	Выполнение лабораторных и практических работ.
2	Липиды и их обмен. Классификация липидов.	2	2	2	8	Выполнение лабораторных и практических работ.
3	Белковые вещества. Классификация белков. Методы выделения и определения однородности белков.	2	2	2	8	Выполнение лабораторных и практических работ.
4	Ферменты. Химическая природа ферментов.	2	2	2	8	Выполнение лабораторных и практических работ.

5	Витамины. Роль витаминов в обмене веществ.	2	2	2	8	Выполнение лабораторных и практических работ.; Контрольная работа
6	Нуклеиновые кислоты как носители генетической информации.	2	2	2	6	Выполнение лабораторных и практических работ.
7	Методы в исследовании нуклеиновых кислот.	2	2	2	6	Выполнение лабораторных и практических работ.
8	Единство процессов обмена веществ и энергии. Законы биоэнергетики.	2	2	2	6	Выполнение лабораторных и практических работ.
9	Связь между процессами ассимиляции и диссимиляции.	1	1	1	6	Выполнение лабораторных и практических работ.; Контрольная работа

### **Тема 1. Химическая организация, строение и функции клетки прокариот и эукариотов. (ОПК-4)**

#### **Лекция.**

История возникновения и развития, современные теоретические и практические задачи биохимии. Методы биохимии. Углеводы и их обмен. Фотосинтез и его роль в природе. Химизм фотосинтеза. Световая и темновая стадии. Понятие о хемосинтезе. Классификация углеводов. Моносахариды. Олигосахариды. Полисахариды. Обмен углеводов в живых организмах.

#### **Практическое занятие.**

Практическое занятие.

- 1 Биохимия, ее характеристика как науки.
- 2 Химическая организация, строение и функции клетки эукариот и прокариотов.
- 3 Внутриклеточные органеллы.
- 4 Строение и функции углеводов.
- 5 Решение задач

Лабораторное занятие. Физико-химические свойства углеводов.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

Проработать конспект лекций и литературу по следующим вопросам:

1. История возникновения и развития, современные теоретические и практические задачи биохимии.
2. Методы биохимии.
3. Углеводы и их обмен.
4. Фотосинтез и его роль в природе. Химизм фотосинтеза. Световая и темновая стадии.
5. Понятие о хемосинтезе.
6. Классификация углеводов. Моносахариды. Олигосахариды. Полисахариды.
7. Обмен углеводов в живых организмах.



## Тема 2. Липиды и их обмен. Классификация липидов. (ОПК-4)

### Лекция.

Жиры, их свойства, ферментативный гидролиз. Липазы. Бета-окисление жирных кислот. Коэнзим А и его роль в процессе обмена. Фосфатиды, их участие в построении биологических мембран и роль в пищевой промышленности. Биосинтез жиров. Воски, стероиды и растворимые в жирах пигменты. Каротиноиды и эргостерол как провитамины. Обмен липидов и их взаимосвязь с обменом углеводов.

### Практическое занятие.

Практическое занятие.

- 1 Липиды и их обмен.
- 2 Классификация липидов.
- 3 Решение задач.

Лабораторное занятие. Олигосахариды. Полисахариды.

### Задания для самостоятельной работы.

Проработать конспект лекций и литературу по следующим вопросам:

1. Жиры, их свойства, ферментативный гидролиз.
2. Липазы. Бета-окисление жирных кислот.
3. Коэнзим А и его роль в процессе обмена.
4. Фосфатиды, их участие в построении биологических мембран и роль в пищевой промышленности.
5. Биосинтез жиров.
6. Воски, стероиды и растворимые в жирах пигменты.
7. Каротиноиды и эргостерол как провитамины. Обмен липидов и их взаимосвязь с обменом углеводов.
8. Липоксигеназа и ее роль в пищевой промышленности.
9. Прогоркание жиров. «Числа», определяющие качество продукции, содержащей жиры.
10. Токсичность продуктов окисления жирных кислот.

## Тема 3. Белковые вещества. Классификация белков. Методы выделения и определения однородности белков. (ОПК-4)

### Лекция.

Аминокислотный состав белков. Роль аминокислот в обмене веществ и пищевой технологии. Незаменимые аминокислоты. Принципы структурной организации белков. Сильные и слабые взаимодействия в белковой молекуле. Изoeлектрическая точка. Оптические характеристики. Первичная структура белка. Методы расшифровки первичной структуры. Вторичная структура белка. Характеристика  $\alpha$ -спирали. Структура складчатого слоя. Третичная и четвертичная структура белковой молекулы. Структурные и функциональные домены. Формирование активного центра белковой молекулы.

### Практическое занятие.

Практическое занятие.

- 1 Белковые вещества.
- 2 Роль белковых веществ в явлениях жизни.
- 3 Классификация белков.
- 4 Методы выделения и определения однородности белков.
- 5 Решение задач.

Лабораторное занятие. Качественные реакции на белковые аминокислоты.

### Задания для самостоятельной работы.

Проработать конспект лекций и литературу по следующим вопросам:

1. Аминокислотный состав белков. Роль аминокислот в обмене веществ и пищевой технологии. Незаменимые аминокислоты.
2. Принципы структурной организации белков.

3. Сильные и слабые взаимодействия в белковой молекуле. Изоэлектрическая точка. Оптические характеристики.
4. Первичная структура белка. Методы расшифровки первичной структуры.
5. Вторичная структура белка. Характеристика  $\alpha$ -спирали. Структура складчатого слоя.
6. Третичная и четвертичная структура белковой молекулы.
7. Структурные и функциональные домены. Формирование активного центра белковой молекулы.
8. Пути повышения пищевой ценности растительных белков.
9. Пептиды, распространение в природе, участие в обмене.
10. Денатурация белков. Значение денатурации белков в пищевой технологии.

#### **Тема 4. Ферменты. Химическая природа ферментов. (ОПК-4)**

##### **Лекция.**

Основные положения теории ферментативного катализа. Кинетика ферментативных реакций. Понятие об активном центре фермента. Число оборотов фермента. Определение начальной скорости ферментативной реакции. Специфичность действия ферментов. Влияние физических и химических факторов на активность ферментов. Лабильность ферментов. Активаторы и ингибиторы. Механизмы ингибирования ферментов. Однокомпонентные и двухкомпонентные ферменты. Классификация. Ферментные препараты в биотехнологиях. Имобилизованные ферменты.

##### **Практическое занятие.**

Практическое занятие.

- 1 Ферменты.
- 2 Химическая природа ферментов.
- 3 Характеристика классов, отдельные представители классов.
- 4 Решение задач.

Лабораторное занятие. Физико-химические свойства белков.

##### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Основные положения теории ферментативного катализа.
2. Кинетика ферментативных реакций.
3. Понятие об активном центре фермента.
4. Число оборотов фермента. Определение начальной скорости ферментативной реакции.
5. Специфичность действия ферментов.
6. Влияние физических и химических факторов на активность ферментов.
7. Лабильность ферментов.
8. Активаторы и ингибиторы. Механизмы ингибирования ферментов.
9. Однокомпонентные и двухкомпонентные ферменты. Классификация.
10. Ферментные препараты в биотехнологиях.
11. Имобилизованные ферменты.
12. Ферментные препараты в биотехнологиях.
13. Имобилизованные ферменты. Значение в биотехнологических процессах (ферментерах).

#### **Тема 5. Витамины. Роль витаминов в обмене веществ. (ОПК-4)**

##### **Лекция.**

Классификация. Строение и функции важнейших коферментов, содержащих витамин В1, В2, РР, В6, В3, витамин В12. Жирорастворимые и водорастворимые витамины.

##### **Практическое занятие.**

Практическое занятие.

- 1 Витамины.
- 2 Роль витаминов в обмене веществ.
- 3 Решение задач.

Лабораторное занятие. Методы выделения, очистки и качественного определения белков.

### **Задания для самостоятельной работы.**

Проработать конспект лекций и литературу по следующим вопросам:

1. Классификация витаминов.
2. Строение и функции важнейших коферментов, содержащих витамин В1, В2, РР, В6, В3, витамин В12.
3. Жирорастворимые и водорастворимые витамины.
4. Авитаминозы как болезни пищевой недостаточности.
5. Гипервитаминозы.
6. Биотехнологическое производство витаминов.

## **Тема 6. Нуклеиновые кислоты как носители генетической информации. (ОПК-5)**

### **Лекция.**

Нуклеиновые кислоты. Азотистые основания. Нуклеозиды и нуклеотиды. Нуклеозиддифосфаты, нуклеозидтрифосфаты. АТФ и ее роль в обмене веществ. ДНК и РНК, общая характеристика. Комплементарность азотистых оснований и ее роль в структурной организации и функционировании нуклеиновых кислот. Функции нуклеиновых кислот. ДНК как носитель генетической информации. Нуклеотидный код. Репарация ДНК. Механизм наследования генетической информации (репликация ДНК). Реализация генетической информации при биосинтезе белков. Транскрипция и трансляция.

### **Практическое занятие.**

Практическое занятие.

- 1 Нуклеиновые кислоты как носители генетической информации.
- 2 Решение задач.

Лабораторное занятие. Изучение действия и свойств ферментов.

### **Задания для самостоятельной работы.**

Проработать конспект лекций и литературу по следующим вопросам:

1. Нуклеиновые кислоты.
2. Азотистые основания. Нуклеозиды и нуклеотиды. Нуклеозиддифосфаты,
3. АТФ и ее роль в обмене веществ.
4. ДНК и РНК, общая характеристика.
5. Комплементарность азотистых оснований и ее роль в структурной организации и функционировании нуклеиновых кислот.
6. Функции нуклеиновых кислот. ДНК как носитель генетической информации. Нуклеотидный код.
7. Репарация ДНК.
8. Механизм наследования генетической информации (репликация ДНК). Реализация генетической информации при биосинтезе белков.
9. Транскрипция и трансляция.
10. Синтез белка.

## **Тема 7. Методы в исследовании нуклеиновых кислот. (ОПК-5)**

### **Лекция.**

Свойства ДНК (УФ-спектр, денатурация, ренатурация, гибридизация). Мутации. Молекулярные болезни. Генетическая инженерия. Рекомбинантные ДНК и генетически модифицированные продукты.

### **Практическое занятие.**

Практическое занятие.

- 1 Методы в исследовании нуклеиновых кислот.
- 2 Решение задач.

Лабораторное занятие. Качественные реакции на липиды.

### **Задания для самостоятельной работы.**

Проработать конспект лекций и литературу по следующим вопросам:

1. Свойства ДНК (УФ-спектр, денатурация, ренатурация, гибридизация).
2. Мутации.
3. Молекулярные болезни.
4. Генетическая инженерия. Рекомбинантные ДНК и генетически модифицированные продукты.
5. Генетическая инженерия. Создание трансгенных организмов. Методы переноса генетической информации.
6. Контроль за качеством пищевых продуктов.
7. Методы ПЦР в анализе ДНК.
8. Программа «Геном человека».

## **Тема 8. Единство процессов обмена веществ и энергии. Законы биоэнергетики. (ОПК-5)**

### **Лекция.**

Виды энергии. Экзергонические и эндергонические реакции. Начала термодинамики (законы или аксиомы).

### **Практическое занятие.**

Практическое занятие.

- 1 Единство процессов обмена веществ и энергии.
- 2 Законы биоэнергетики.
- 3 Решение задач.

Лабораторное занятие. Качественные реакции на витамины.

### **Задания для самостоятельной работы.**

Проработать конспект лекций и литературу по следующим вопросам:

1. Виды энергии. Экзергонические и эндергонические реакции.
2. Начала термодинамики (законы или аксиомы).
3. Закон сохранения энергии для термодинамических процессов
4. Теорема Нернста: энтропия.

## **Тема 9. Связь между процессами ассимиляции и диссимиляции. (ОПК-5)**

### **Лекция.**

Метаболизм («превращение, изменение»), или обмен веществ. Анаболические и катаболические реакции. Взаимосвязь между обменом белков, жиров и углеводов.

### **Практическое занятие.**

Практическое занятие.

- 1 Связь между процессами ассимиляции и диссимиляции.
- 2 Решение задач.

Лабораторное занятие. Качественные реакции на нуклеиновые кислоты.

### **Задания для самостоятельной работы.**

Проработать конспект лекций и литературу по следующим вопросам:

1. Метаболизм («превращение, изменение»), или обмен веществ.
2. Анаболические и катаболические реакции.
3. Взаимосвязь между обменом белков, жиров и углеводов.
4. Основные метаболические пути и их компоненты.
5. Единство происхождения всех живых существ.
6. Сходства в обмене веществ у прокариот и эукариот.

## **4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства**

### **4.1. Распределение баллов:**

## 1 семестр

- посещаемость – 5 баллов
- текущий контроль – 45 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 20 баллов
- ответ на экзамене: не более 30 баллов

## Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Химическая организация, строение и функции клетки прокариот и эукариотов.	Выполнение лабораторных и практических работ.	5	Студенты прорабатывают указанные темы и выполняют лабораторные работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 5.
2.	Липиды и их обмен. Классификация липидов.	Выполнение лабораторных и практических работ.	5	Студенты прорабатывают указанные темы и выполняют лабораторные работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 5.
3.	Белковые вещества. Классификация белков. Методы выделения и определения однородности белков.	Выполнение лабораторных и практических работ.	5	Студенты прорабатывают указанные темы и выполняют лабораторные работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 5.
4.	Ферменты. Химическая природа ферментов.	Выполнение лабораторных и практических работ.	5	Студенты прорабатывают указанные темы и выполняют лабораторные работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 5.
5.	Витамины. Роль витаминов в обмене веществ.	Выполнение лабораторных и практических работ.	5	Студенты прорабатывают указанные темы и выполняют лабораторные работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 5.

		<b>Контрольная работа(контрольный срез)</b>	10	<p>На письменную контрольную работу отводится 90 минут (все занятие). Тема работы связана с предыдущими темами занятий.</p> <p>8-10 баллов – студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета.</p> <p>6-7 баллов – студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.</p> <p>4-5 балла – студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.</p> <p>2-3 балла – студент правильно выполнил менее половины работы, допустил несколько недочетов.</p> <p>1 балл – студент правильно выполнил не более 25% работы, допустил несколько недочетов или более 3 грубых ошибок.</p>
6.	Нуклеиновые кислоты как носители генетической информации.	Выполнение лабораторных и практических работ.	5	Студенты прорабатывают указанные темы и выполняют лабораторные работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 5.
7.	Методы в исследовании нуклеиновых кислот.	Выполнение лабораторных и практических работ.	5	Студенты прорабатывают указанные темы и выполняют лабораторные работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 5.
8.	Единство процессов обмена веществ и энергии. Законы биоэнергетики.	Выполнение лабораторных и практических работ.	5	Студенты прорабатывают указанные темы и выполняют лабораторные работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 5.
9.	Связь между процессами ассимиляции и диссимиляции.	Выполнение лабораторных и практических работ.	5	Студенты прорабатывают указанные темы и выполняют лабораторные работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 5.

	<b>Контрольная работа(контрольный срез)</b>	10	На письменную контрольную работу отводится 90 минут (все занятие). Тема работы связана с предыдущими темами занятий. 8-10 баллов – студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета. 6-7 баллов – студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов. 4-5 балла – студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов. 2-3 балла – студент правильно выполнил менее половины работы, допустил несколько недочетов. 1 балл – студент правильно выполнил не более 25% работы, допустил несколько недочетов или более 3 грубых ошибок.
10.	Посещаемость	5	Студент посетил все 100% занятий.
11.	Премияльные баллы	20	Дополнительные премиальные баллы могут быть начислены: - за проект, выполненный по заказу работодателя и реализованный на практике – 20 баллов; - постоянная активность во время практических занятий – 10 баллов; - полностью подготовленная к публикации статья по тематике в рамках дисциплины – 10 баллов; - участие с докладом во всероссийской олимпиаде по тематике изучаемой дисциплины – 20 баллов; - участие в выставке по тематике изучаемой дисциплины – 20 баллов; - публикация статьи по тематике изучаемой дисциплины в сборнике студенческих работ / материалах всероссийской конференции / журнале из перечня ВАК – 10 / 15 / 20.
12.	Ответ на экзамене	30	10-17 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «удовлетворительно» 18-24 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «хорошо», 25-30 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «отлично».
13.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы на экзамене	65	Добор: студент может предоставить все задания текущего контроля и контрольные срезы
14.	Итого за семестр	100	

Итоговая оценка по экзамену выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
85 - 100 баллов	Отлично
70 - 84 баллов	Хорошо
50 - 69 баллов	Удовлетворительно
Менее 50	Неудовлетворительно

#### 4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

## **Выполнение лабораторных и практических работ.**

Тема 1. Химическая организация, строение и функции клетки прокариот и эукариотов.

1. История возникновения и развития, современные теоретические и практические задачи биохимии.
2. Методы биохимии.
3. Углеводы и их обмен.
4. Фотосинтез и его роль в природе. Химизм фотосинтеза. Световая и темновая стадии.
5. Понятие о хемосинтезе.
6. Классификация углеводов. Моносахариды. Олигосахариды. Полисахариды.
7. Обмен углеводов в живых организмах.

Тема 2. Липиды и их обмен. Классификация липидов.

1. Жиры, их свойства, ферментативный гидролиз.
2. Липазы. Бета-окисление жирных кислот.
3. Коэнзим А и его роль в процессе обмена.
4. Фосфатиды, их участие в построении биологических мембран и роль в пищевой промышленности.
5. Биосинтез жиров.
6. Воски, стероиды и растворимые в жирах пигменты.
7. Каротиноиды и эргостерол как провитамины. Обмен липидов и их взаимосвязь с обменом углеводов.
8. Липоксигеназа и ее роль в пищевой промышленности.
9. Прогоркание жиров. «Числа», определяющие качество продукции, содержащей жиры.
10. Токсичность продуктов окисления жирных кислот.

Тема 3. Белковые вещества. Классификация белков. Методы выделения и определения однородности белков.

1. Аминокислотный состав белков. Роль аминокислот в обмене веществ и пищевой технологии. Незаменимые аминокислоты.
2. Принципы структурной организации белков.
3. Сильные и слабые взаимодействия в белковой молекуле. Изоэлектрическая точка. Оптические характеристики.
4. Первичная структура белка. Методы расшифровки первичной структуры.
5. Вторичная структура белка. Характеристика  $\alpha$ -спирали. Структура складчатого слоя.
6. Третичная и четвертичная структура белковой молекулы.
7. Структурные и функциональные домены. Формирование активного центра белковой молекулы.
8. Пути повышения пищевой ценности растительных белков.
9. Пептиды, распространение в природе, участие в обмене.
10. Денатурация белков. Значение денатурации белков в пищевой технологии.

Тема 4. Ферменты. Химическая природа ферментов.

1. Основные положения теории ферментативного катализа.
2. Кинетика ферментативных реакций.
3. Понятие об активном центре фермента.
4. Число оборотов фермента. Определение начальной скорости ферментативной реакции.
5. Специфичность действия ферментов.
6. Влияние физических и химических факторов на активность ферментов.
7. Лабильность ферментов.



8. Активаторы и ингибиторы. Механизмы ингибирования ферментов.
9. Однокомпонентные и двухкомпонентные ферменты. Классификация.
10. Ферментные препараты в биотехнологиях.
11. Имобилизованные ферменты.
12. Ферментные препараты в биотехнологиях.
13. Имобилизованные ферменты. Значение в биотехнологических процессах (ферментерах).

#### Тема 5. Витамины. Роль витаминов в обмене веществ.

1. Классификация витаминов.
2. Строение и функции важнейших коферментов, содержащих витамин В1, В2, РР, В6, В3, витамин В12.
3. Жирорастворимые и водорастворимые витамины.
4. Авитаминозы как болезни пищевой недостаточности.
5. Гипервитаминозы.
6. Биотехнологическое производство витаминов.

#### Тема 6. Нуклеиновые кислоты как носители генетической информации.

1. Нуклеиновые кислоты.
2. Азотистые основания. Нуклеозиды и нуклеотиды. Нуклеозиддифосфаты, нуклеозидтрифосфаты.
3. АТФ и ее роль в обмене веществ.
4. ДНК и РНК, общая характеристика.
5. Комплементарность азотистых оснований и ее роль в структурной организации и функционирование нуклеиновых кислот.
6. Функции нуклеиновых кислот. ДНК как носитель генетической информации. Нуклеотидный код.
7. Репарация ДНК.
8. Механизм наследования генетической информации (репликация ДНК). Реализация генетической информации при биосинтезе белков.
9. Транскрипция и трансляция.
10. Синтез белка.

#### Тема 7. Методы в исследовании нуклеиновых кислот.

1. Свойства ДНК (УФ-спектр, денатурация, ренатурация, гибридизация).
2. Мутации.
3. Молекулярные болезни.
4. Генетическая инженерия. Рекомбинантные ДНК и генетически модифицированные продукты.
5. Генетическая инженерия. Создание трансгенных организмов. Методы переноса генетической информации.
6. Контроль за качеством пищевых продуктов.
7. Методы ПЦР в анализе ДНК.
8. Программа «Геном человека».

#### Тема 8. Единство процессов обмена веществ и энергии. Законы биоэнергетики.

1. Виды энергии. Экзергонические и эндергонические реакции.
2. Начала термодинамики (законы или аксиомы).
3. Закон сохранения энергии для термодинамических процессов
4. Теорема Нернста: энтропия.

#### Тема 9. Связь между процессами ассимиляции и диссимиляции.

1. Метаболизм («превращение, изменение»), или обмен веществ.

2. Анаболические и катаболические реакции.
3. Взаимосвязь между обменом белков, жиров и углеводов.
4. Основные метаболические пути и их компоненты.
5. Единство происхождения всех живых существ.
6. Сходства в обмене веществ у прокариот и эукариот.

### Контрольная работа

Тема 5. Витамины. Роль витаминов в обмене веществ.

- 1 Химический состав организма человека.
- 2 Белки. Биологические функции белков.
- 3 Аминокислоты, заменимые и незаменимые.
- 4 Структура белков
- 5 Нуклеиновые кислоты и их биологические функции.

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена

#### Типовые вопросы экзамена (ОПК-4, ОПК-5)

- 1 Биохимические методы оценки скорости аэробного пути ресинтеза АТФ
- 2 Биохимические методы оценки скорости креатинфосфатного пути ресинтеза АТФ
- 3 Биохимические методы оценки скорости гликолитического пути ресинтеза АТФ
- 4 Соотношение между различными путями ресинтеза АТФ
- 5 Биохимические изменения в мышцах при тренировках.

#### Типовые задания для экзамена (ОПК-4, ОПК-5)

1. Определите последовательность аминокислот в тетрапептиде, используя следующие данные: а) при анализе N-концевой аминокислоты и аминокислотного состава пептида получено: Фен (Лиз, Глу, Про); б) после гидролиза трипсином (расщепляет пептидные связи, в образовании которых участвуют карбоксильные группы Лиз и Арг) образуется трипептид, содержащий Лиз, Фен, Про.

#### 4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«отлично» (85 - 100 баллов)	ОПК-4	Полно раскрыто содержание материала билета; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется биохимическая и иммунологическая терминология; ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.
	ОПК-5	Полно раскрыто содержание материала билета; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется биохимическая терминология; ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.

«хорошо» (70 - 84 баллов)	ОПК-4	Ответ удовлетворяет основным требованиям но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие ошибки, не искажившие содержание ответа; допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении основных вопросов биохимии, которые легко исправляются по замечанию экзаменатора.
	ОПК-5	Ответ удовлетворяет основным требованиям но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие ошибки, не искажившие содержание ответа; допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении основных вопросов биохимии, которые легко исправляются по замечанию экзаменатора.
«удовлетворительно» (50 - 69 баллов)	ОПК-4	Неполно или непоследовательно раскрыто знание основных понятий иммунологии, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении биохимических понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов.
	ОПК-5	Неполно или непоследовательно раскрыто знание основных понятий биохимии, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении биохимических понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов.
«неудовлетворительно» (менее 50 баллов)	ОПК-4	Незнание или непонимание большей или наиболее важной части предмета; допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.
	ОПК-5	Незнание или непонимание большей или наиболее важной части предмета; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.

## 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

### 5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

## 5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

## 5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

## 5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1 Основная литература:**

1. Авдеева Л.В., Алейникова Т.Л., Андрианова Л.Е., Белушкина Н.Н., Волкова Н.П., Воробьева С.А., Голенченко В.А., Губарева А.Е., Корлякова О.В., Лихачева Н.В., Павлова Н.А., Рубцова Г.В., Силаева С.А., Силуянова С.Н., Титова Т.А. Биохимия : учебник. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 752 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970430439.html>
2. Биохимия человека: в 2 т., Т.1. - М.: Мир, 2004. - 381 с.
3. Ершов Ю. А. Биохимия человека : Учебник для вузов. - пер. и доп; 2-е изд.. - Москва: Юрайт, 2020. - 466 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/423741>
4. Комов В. П., Шведова В. Н. Биохимия в 2 ч. Часть 1. : Учебник для вузов. - испр. и доп; 4-е изд.. - Москва: Юрайт, 2020. - 333 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/451964>
5. Комов В. П., Шведова В. Н. Биохимия в 2 ч. Часть 2. - Москва: Юрайт, 2020. - 315 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/451965>

### **6.2 Дополнительная литература:**

1. Биохимия человека: в 2 т., Т.2. - М.: Мир, 2004. - 414 с.
2. Гулин А.В., Синютина С.Е., Шубина А.Г. Биохимия : учеб. пособие : в 2 ч.. - Тамбов: [Издат. дом ТГУ им. Г.Р. Державина], 2016
3. Димитриев, А. Д. Биохимия : учебное пособие. - Весь срок охраны авторского права; Биохимия. - Саратов: Вузовское образование, 2018. - 111 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/74956.html>
4. Кольман Я., Рем К.-Г. Наглядная биохимия. - 2-е изд.. - М.: Мир, 2004. - 469 с.
5. Комов В. П., Шведова В. Н. Биохимия : Учебник Для академического бакалавриата. - испр. и доп; 4-е изд.. - Москва: Юрайт, 2016. - 640 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/396209>

6. Шлейкин, А. Г., Скворцова, Н. Н., Бландов, А. Н. Биохимия. Лабораторный практикум. Часть 1. Методические основы и правила работы в лаборатории биохимии : учебное пособие. - 2022-10-01; Биохимия. Лабораторный практикум. Часть 1. Методические основы и правила работы в лабора. - Санкт-Петербург: Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2015. - 68 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/65802.html>
7. Шлейкин, А. Г., Скворцова, Н. Н., Бландов, А. Н. Биохимия. Лабораторный практикум. Часть 2. Белки. Ферменты. Витамины : учебное пособие. - 2022-10-01; Биохимия. Лабораторный практикум. Часть 2. Белки. Ферменты. Витамины. - Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2015. - 106 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/65803.html>
8. Шлейкин, А. Г., Скворцова, Н. Н., Бландов, А. Н. Биохимия. Лабораторный практикум. Часть 3. Углеводы. Липиды : учебное пособие. - 2022-10-01; Биохимия. Лабораторный практикум. Часть 3. Углеводы. Липиды. - Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2015. - 64 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/65804.html>

### 6.3 Иные источники:

1. Биомолекула - <https://biomolecula.ru/>
2. Классическая и молекулярная биология - <http://molbiol.ru/>
3. Молбио.py - <http://molbiol.ru/>

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Операционная система Microsoft Windows 10

7-Zip 9.20

Adobe Reader XI (11.0.08) - Russian Adobe Systems Incorporated 10.11.2014 187,00 MB 11.0.08

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. IPR BOOKS: электронно-библиотечная система. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>
2. Scopus: база данных . – URL: <https://www.scopus.com>
3. Web of Science: политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных . – URL: <https://apps.webofknowledge.com>
4. Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» . – URL: <https://rusneb.ru>
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://cyberleninka.ru>
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>

7. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>
8. Платформа Nature . – URL: <https://www.nature.com/siteindex>
9. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prilib.ru>
10. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
11. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
12. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>
13. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» . – URL: <http://www.biblioclub.ru>
14. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>
15. Юрайт: электронно-библиотечная система. – URL: <https://urait.ru>

### **Электронная информационно-образовательная среда**

[https://auth.tsutmb.ru/authorize?response\\_type=code&client\\_id=moodle&state=xyz](https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz)

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.