

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Национальный государственный Университет
физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта,
Санкт-Петербург»**

Кафедра биохимии

Рабочая программа дисциплины (модуля)

СПОРТИВНАЯ БИОХИМИЯ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

49.03.01 Физическая культура

Направленность (профиль):

Менеджмент физической культуры и спорт

Квалификация:
Бакалавр

Форма обучения:
Очная/заочная

Санкт-Петербург 2025

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ:

В соответствии с учебным планом дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре очной и на 2 курсе в 4 семестре заочной форм обучения. Вид промежуточной аттестации: **экзамен**.

ИЗУЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ НАПРАВЛЕНО НА ФОРМИРОВАНИЕ СЛЕДУЮЩИХ КОМПЕТЕНЦИЙ:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций
Общепрофессиональные компетенции	
<i>ОПК-1</i>	Способен планировать содержание занятий с учетом положений теории физической культуры, физиологической характеристики нагрузки, анатомо-морфологических и психологических особенностей занимающихся различного пола и возраста

2.1 ИНДИКАТОРЫ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ И РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ:

Код компетенции	Код и наименование индикатора (ов) достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
<i>ОПК-1</i>	ОПК -1.1. Знает: - физиологические и биохимические закономерности двигательной активности и процессов восстановления ОПК – 1.2. Умеет: – выявлять зависимость между процессами энергообразования при выполнении мышечной деятельности и уровнем физической работоспособности	ОПК -1.1. Знает: - физиологические и биохимические закономерности двигательной активности и процессов восстановления ОПК – 1.2. Умеет: – выявлять зависимость между процессами энергообразования при выполнении мышечной деятельности и уровнем физической работоспособности

3 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ:

очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	семестры							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Контактная работа преподавателей с обучающимися	32				32				
В том числе:									
Занятия лекционного типа	16				16				
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, лабораторные работы)	16				16				
Промежуточная аттестация (ЭКЗАМЕН)	18				18				
Самостоятельная работа студента	22				22				
Общая трудоемкость	часы	72				72			
	зачетные единицы	2				2			

заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	семестры								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Контактная работа преподавателей с обучающимися	6				6					
В том числе:										
Занятия лекционного типа	2				2					
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, лабораторные работы)	4				4					
Промежуточная аттестация (ЭК-ЗАМЕН)	9				9					
Самостоятельная работа студента	57				57					
В т.ч. контрольная работа	20				20					
Общая трудоемкость	часы	72			72					
	зачетные единицы	2			2					

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

4.1 ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ИХ КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

№ п.п.	Тема (раздел)	Содержание	Результаты обучения в виде знаний, умений, навыков
1	Химический состав мышц. Мышечное сокращение и расслабление	Типы мышечной ткани. Химический состав цитоплазмы мышечных клеток. Саркоплазма и саркоплазматическая сеть. Строение и химический состав миофибрилл. АТФ-ная активность миозина. Двигательный нервный импульс. Образование попечных мостиков между толстыми и тонкими нитями миофибрилл. Преобразование энергии в процессе мышечного сокращения. Участие миоглобина в транспорте кислорода внутри миоцитов. Молекулярные механизмы мышечного расслабления. Кальциевый насос. Роль коллагена в мышечном расслаблении.	Знает: - физиологические и биохимические закономерности двигательной активности и процессов восстановления. - влияние различных химических элементов и веществ на жизнедеятельность человека.
2	Биоэнергетика мышечной деятельности	Основные способы синтеза АТФ в мышечных клетках. Количественные критерии путей ресинтеза АТФ во время мышечной работы.	Знает: - закономерности протекания биохимических процессов в организме человека. Умеет:

		Зоны относительной мощности работы	– выявлять зависимость между процессами энергообразования при выполнении мышечной деятельности и уровнем физической работоспособности.
3	Биохимические закономерности утомления и восстановления после мышечной работы	Исчерпание источников энергии в работающих мышцах. Развитие свободно радикального окисления, повреждение мышечных мембран, образование и накопление лактата. Срочное и отложенное восстановление. Алактатный и лактатный кислородный долг. Суперкомпенсация. Биохимические основы спортивного питания	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - влияние различных химических элементов и веществ на жизнедеятельность человека; - физиологические и биохимические закономерности двигательной активности и процессов восстановления; - закономерности протекания биохимических процессов в организме человека. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - с помощью методов экспресс-диагностики определить протекание восстановительных процессов; - проводить экспресс-анализ мочи и определять степень восстановления организма после предшествующей нагрузки. <p>Опыт деятельности:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализа биохимических показателей и разработки предложений по коррекции тренировочного процесса на его основе.
4	Биохимическая адаптация к мышечной работе	Биологическое назначение адаптации организма к мышечной работе. Срочная и долговременная адаптация. Срочный, отложенный и кумулятивный тренировочный эффект.	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - закономерности протекания биохимических процессов в организме человека. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выявлять зависимость между процессами энергообразования при выполнении мышечной деятельности и уровнем физической работоспособности.
5	Биохимический контроль в спорте	Основные задачи биохимического контроля. Методы биохимического контроля. Общая направленность биохимических сдвигов в организме после выполнения стандартных и максимальных нагрузок в зависимости от уровня тренированности. Объекты биохимического контроля.	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - закономерности протекания биохимических процессов в организме человека. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить экспресс-анализ мочи и определять степень восстановления организма после предшествующей нагрузки; – оценить функциональное состояние организма по результатам биохимического анализа крови и мочи. <p>Опыт деятельности:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализа биохимических показателей и разработки предложений по коррекции тренировочного процесса на его основе.

**4.1.СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЙ
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ
ЗАНЯТИЯ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА**

<i>№ темы</i>	<i>Содержание лекций</i>	<i>Кол-во часов</i>
1	Лекция № 1. Строение и химический состав мышц. Механизм мышечного сокращения и расслабления. Общая характеристика мышц. Краткая характеристика органоидов мышечных клеток. Саркоплазматический ретикулум. Химический состав саркоплазмы. Строение и химический состав миофибрилл. Механизм мышечного сокращения. Механизм мышечного расслабления. Краткая характеристика гладких мышц.	2
2	Лекция № 2. Биоэнергетика мышечной деятельности. Количественные критерии путей ресинтеза АТФ. Аэробный ресинтез АТФ. Креатинфосфатный ресинтез АТФ. Гликогенитический ресинтез АТФ. Зоны относительной мощности работы.	2
3	Лекция № 3. Биохимические изменения при мышечной работе. Биохимические сдвиги в скелетных мышцах, головном мозгу. Биохимические сдвиги в миокарде. Биохимические сдвиги в печени. Биохимические сдвиги в крови. Биохимические сдвиги в моче.	2
3	Лекция № 4. Биохимические закономерности утомления. Общая характеристика утомления. Развитие охранительного (запредельного) торможения. Нарушение функций вегетативных и регуляторных систем организма. Исчерпание энергетических резервов. Образование и накопление в организме лактата. Повреждение биологических мембран свободнорадикальным окислением.	2
3	Лекция № 5. Биохимические закономерности восстановления. Общая характеристика восстановления. Срочное восстановление. Отставленное восстановление. Суперкомпенсация. Методы ускорения восстановления.	2
4	Лекция № 6. Биохимические закономерности адаптации к мышечной работе. Общая характеристика адаптации к мышечной работе. Генотипическая адаптация. Фенотипическая адаптация. Срочная и долговременная адаптация. Тренировочный эффект.	2
	Лекция № 7. Биохимические основы спортивной работоспособности. Роль ферментов, гормонов и питания в обеспечении работоспособности. Биохимические основы алактатной, лактатной и аэробной выносливости	2
5	Лекция № 8. Биохимический контроль в спорте. Основные задачи биохимического контроля. Методы биохимического контроля. Общая направленность биохимических сдвигов в организме после выполнения стандартных и максимальных нагрузок в зависимости от уровня тренированности. Объекты биохимического контроля	2
Всего:		16

**ЗАНЯТИЯ СЕМИНАРСКОГО ТИПА
ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ**

<i>№ темы</i>	<i>Содержание занятий семинарского типа</i>	<i>Кол-во часов</i>
1	Занятие №1. Химический состав мышц. Мышечное сокращение и расслабление. Строение мышечных клеток, Химический состав саркоплазмы. Основные мышечные белки - миозин и актин. Строение миофибрилл. Молекулярные механизмы мышечного сокращения и расслабления. Биологическая роль АТФ в мышечной деятельности. Мышечная релаксация. Биологическая роль кальциевого насоса.	2
2	Занятие №2. Биоэнергетика мышечной деятельности АТФ – непосредственный источник энергии для работающих мышц. Необходимость пополнения запасов АТФ непосредственно во время мышечной	2

	деятельности. Критерии путей ресинтеза АТФ: время развертывания, максимальная мощность, продолжительность работы с максимальной мощностью. Тканевое дыхание – основной путь ресинтеза АТФ, его характеристика. Роль цикла трикарбоновых кислот (ЦТК) в аэробном образовании АТФ. Ресинтез АТФ в процессе гликолиза, его характеристика. Креатинкиназная реакция, ее характеристика. Биохимическая оценка путей ресинтеза АТФ. Соотношение между основными путями ресинтеза АТФ при мышечной работе разного характера. Зоны максимальной, субмаксимальной, большой и умеренной мощности	
3	<p>Занятие №3. Биохимические изменения в организме при мышечной работе и утомлении</p> <p>Регуляция обмена веществ при мышечной работе. Общая направленность метаболизма при мышечной работе. Биохимические сдвиги в мышцах, внутренних органах, в крови, в моче и их зависимость от характера выполненной работы. Биологическая роль и основные биохимические механизмы развития утомления.</p> <p>Лабораторная работа. Определение кислотности мочи с использованием универсального индикатора</p> <p>Универсальный индикатор последовательно меняет окраску от красной в кислой среде до фиолетовой в щелочной. Каждому значению pH соответствует определенная окраска.</p>	2
3	<p>Занятие №4. Молекулярные механизмы развития утомления</p> <p>Искрепление источников энергии. Закисление организма вследствие накопления лактата. Повреждение биологических мембран свободнорадикальным окислением. Запредельное торможение</p> <p>Лабораторная работа. Определение белка в моче с использованием индикаторных полосок.</p> <p>Индикаторная полоска меняет окраску от бледно-желтой до темно-зеленой в зависимости от концентрации белка. Каждой концентрации белка соответствует определенная окраска.</p>	2
3	<p>Занятие №5. Биохимические закономерности восстановления работоспособности</p> <p>Срочное восстановление. Устранение креатина. Алактатный кислородный долг. Устранение лактата. Лактатный кислородный долг. Отставленное восстановление. Синтез гликогена, жиров и белков в период отставленного восстановления. Суперкомпенсация. Общая характеристика медико-биологических методов ускорения восстановительных процессов</p>	2
3	<p>Занятие № 6. Биохимические основы здорового питания</p> <p>Понятие о здоровом питании и функциональных продуктах питания. Нарушения обмена веществ, связанные с избыточностью или недостаточностью питания. Значение белков, жиров, углеводов и микронутриентов в питании человека. Представление о пищевой и биологической ценности основных пищевых веществ</p>	2
4	<p>Занятие №7. Биохимические механизмы адаптации</p> <p>Изменение направленности метаболизма в клетках при развитии адаптации. Ускорение распада гликогена в печени и в мышцах. Включение анаэробных способов ресинтеза АТФ. Повышение скорости тканевого дыхания. Мобилизация и окисление жиров. Тренировочный эффект. Биохимические сдвиги, возникающие при мышечной работе и характеризующие энергообеспечение выполняемых нагрузок. Биохимические сдвиги, возникающие после завершения работы и характеризующие восстановительные процессы</p>	2
5	<p>Занятие №8. Биологические принципы спортивной тренировки. Биохимический контроль в спорте</p> <p>Принцип сверхтяготения, принцип обратимости, принцип последовательности, принцип цикличности.</p>	2

	<p>Виды организации биохимического контроля. Пути ресинтеза АТФ и их количественные критерии (мощность, время развертывания, время поддержания максимальной мощности). Биохимический контроль степени тренированности спортсмена (оценка срочного и кумулятивного тренировочного эффекта).</p> <p>Лабораторная работа. Экспресс анализ мочи с помощью индикаторных тест-полосок. Полоска позволяет одновременно определить 10 показателей: лейкоциты, кровь, нитриты, кетоны, уробилиноген, билирубин, белок, глюкоза, pH, удельный вес.</p>	
	Всего:	16

**ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ
ЗАНЯТИЯ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА
4 семестр**

№ темы	Содержание лекций	Кол-во Часов
1,2	<p>Лекция. Биоэнергетика мышечной деятельности</p> <p>АТФ – непосредственный источник энергии для работающих мышц. Необходимость пополнения запасов АТФ непосредственно во время мышечной деятельности. Критерии путей ресинтеза АТФ: время развертывания, максимальная мощность, продолжительность работы с максимальной мощностью. Тканевое дыхание – основной путь ресинтеза АТФ, его характеристика. Роль цикла трикарбоновых кислот (ЦТК) в аэробном образовании АТФ. Ресинтез АТФ в процессе гликолиза, его характеристика. Креатинкиназная реакция, ее характеристика. Биохимическая оценка путей ресинтеза АТФ. Соотношение между основными путями ресинтеза АТФ при мышечной работе разного характера. Зоны максимальной, субмаксимальной, большой и умеренной мощности</p>	2
	Всего:	2

ЗАНЯТИЯ СЕМИНАРСКОГО ТИПА

№ темы	Содержание занятий семинарского типа	Кол-во Часов
3	<p>Занятие №1. Биохимические изменения в организме при мышечной работе и утомлении. Биохимические закономерности восстановления работоспособности</p> <p>Регуляция обмена веществ при мышечной работе. Общая направленность метаболизма при мышечной работе. Биохимические сдвиги в мышцах, внутренних органах, в крови, в моче и их зависимость от характера выполненной работы. Биологическая роль и основные биохимические механизмы развития утомления. Срочное восстановление. Устранение креатина. Алактатный кислородный долг. Устранение лактата. Лактатный кислородный долг. Отставленное восстановление. Синтез гликогена, жиров и белков в период отставленного восстановления. Суперкомпенсация.</p> <p>Лабораторная работа. Определение кислотности мочи с использованием универсального индикатора</p>	2
4,5	<p>Занятие №2. Биохимические механизмы срочной и долговременной адаптации. Биохимический контроль в спорте</p> <p>Изменение направленности метаболизма в клетках при развитии адаптации. Ускорение распада гликогена в печени и в мышцах. Включение анаэробных способов ресинтеза АТФ. Повышение скорости тканевого дыхания. Мобилизация и окисление жиров. Тренировочный эффект. Биохимические сдвиги, возникающие при мышечной работе и характеризующие энергообеспечение выполняемых нагрузок. Биохимические сдвиги, возникающие после завершения работы и характеризующие восстановительные процессы. Виды организации биохимического контроля. Пути ресинтеза АТФ и их количественные критерии (мощность, время развертывания,</p>	2

	время поддержания максимальной мощности). Биохимический контроль степени тренированности спортсмена (оценка срочного и кумулятивного тренировочного эффекта).	
	Лабораторная работа. Экспресс анализ мочи с помощью индикаторных тест-полосок. Полоска позволяет одновременно определить 10 показателей: лейкоциты, кровь, нитриты, кетоны, уробилиноген, билирубин, белок, глюкоза, pH, удельный вес	
	Всего:	4

5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

ОСНОВНАЯ:

1. Михайлов, С.С. Спортивная биохимия [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.С. Михайлов. - Санкт-Петербург : [б. и.], 2014. – 147 с. : ил. - Режим доступа: локальная сеть библиотеки, ЭБ.
2. Невзорова, Т.Г. Биохимия человека: химия и обмен липидов : учебное пособие / Т.Г. Невзорова ; Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург. — Санкт-Петербург : НГУ им. П.Ф. Лесгафта, 2022. — 98 с.: рис., схем., табл., фот. — Режим доступа: Электронный каталог библиотеки.
3. Осипова, Г. Е. Биохимия спорта : учебное пособие для вузов / Г. Е. Осипова, И. М. Сычева, А. В. Осипов. — 2-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 135 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13612-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/543143>
4. Рухляда, Л.К. Курс лекций по спортивной биохимии : учебное пособие / Л.К. Рухляда, В.Е. Могилёв, А.Л. Крамаренко ; Дальневосточная государственная академия физической культуры, Хабаровск. — Хабаровск : ДВГАФК, 2019. — 111 с.: ил. — Режим доступа: Электронный каталог библиотеки.
5. Спортивная биохимия с основами спортивной фармакологии : учебное пособие для вузов / Л. В. Капилевич, Е. Ю. Дьякова, Е. В. Кошельская, В. И. Андреев. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 135 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19063-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/555862>

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ:

1. Балашова, О.П. Лабораторные работы по дисциплине "Спортивная биохимия" : практикум / О.П. Балашова, Н.М. Смирнова ; Министерство спорта Российской Федерации ; Московская государственная академия физической культуры, Малаховка, Московская область. — Малаховка : [б. и.], 2021. — 114 с.: ил. — Режим доступа: Электронный каталог библиотеки.
2. Биохимия человека: курс лекций : учебное пособие / составитель И. Э. Коновалова. — Уфа : БИФК, 2020. — 84 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173550> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Иорданская, Ф.А. Костный и минеральный обмен в системе мониторинга функциональной подготовленности высококвалифицированных спортсменов / Ф.А. Иорданская, Н.К. Цепкова. — Москва : Спорт, 2022. — 149, [1] с. : ил.
4. Кривенцев, Ю.А. Биохимия: строение и роль белков гемоглобинового профиля : учебное пособие / Ю.А. Кривенцев, Д.М. Никулина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2023. — 72, [1] с. : ил.
5. Курс лекций по биохимии человека : учебное пособие / Министерство спорта Российской Федерации ; Сибирский государственный университет физической культуры и

- спорта, Омск ; составители: Т. А. Линдт, Л. Г. Баймакова. — Омск : СибГУФК, 2023. — 202 с. — Режим доступа: Электронный каталог библиотеки.
6. Кустова, Т. П. Биохимия спортивного питания : учебное пособие / Т. П. Кустова, Л. Б. Кочетова. — Москва : Директ-Медиа, 2025. — 72 с. : ил., табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=721315>
 7. Михайлов, С.С. Биохимия двигательной деятельности : учебник для вузов и колледжей физической культуры / С.С. Михайлов. — 8-е изд., стер. — Москва : Спорт : Человек, 2021. — 291, [1] с. : ил.
 8. Михайлов, С.С. Самостоятельная работа студентов по дисциплинам "Биохимия человека" и "Спортивная биохимия" [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.С. Михайлов, Е.В. Шапот. - Санкт-Петербург : [б. и.], 2014. — 107 с. - Режим доступа: локальная сеть библиотеки, ЭБ.
 9. Невзорова, Т.Г. Прикладные задачи биохимического контроля в спорте. Основные биохимические маркеры оценки состояния здоровья спортсмена и переносимости физических нагрузок : учебное пособие / Т.Г. Невзорова, Т.В. Живова ; Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург. — Санкт-Петербург : НГУ им. П.Ф. Лесгафта, 2019. — 94 с.: ил. — Режим доступа: локальная сеть библиотеки, ЭБ.
 10. Опарина, С. А. Биохимия спорта. Практикум : учебное пособие для вузов / С. А. Опарина. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 92 с. — ISBN 978-5-507-49926-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/434003> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», необходимый для освоения дисциплины (модуля)

- Электронная библиотека НГУ им. П.Ф. Лесгафта <http://megaprolib.net/MP0101/Web>
- ЭБС «Юрайт» <https://urait.ru/>
- ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» <https://biblioclub.ru/>
- ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС «Руконт» <https://lib.rucont.ru/>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ) <https://rusneb.ru/>
- Российская Государственная Библиотека <https://www.rsl.ru/>
- Российская Национальная Библиотека <https://nlr.ru/>
- РИНЦ https://elibrary.ru/project_risc.asp
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены мультимедийным оборудованием. В лаборатории имеются следующие приборы: автоматический фотометр, центрифуга, автоматические дозаторы, пробирки, наборы реагентов для проведения лабораторных работ и пр. Из оргтехники на кафедре имеются: три ноутбука, 3 компьютера и 2 многофункциональных устройства.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Автор-разработчик канд. бiol. наук, доцент Шапот Е.В.