

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Факультет биоинженерии и биоинформатики

УТВЕРЖДАЮ

Декан
факультета биоинженерии
и биоинформатики,
академик

_____/В.П. Скулачев /

« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

**Интегративные механизмы диабета: клеточные и молекулярные аспекты (на
английском языке)**

**Уровень высшего образования:
специалитет**

**Направление подготовки (специальность):
06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика**

**Форма обучения:
очная**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

Ученым советом факультета
(протокол № _____, _____)

Москва 20__

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по специальности 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика» (программы специалитета) в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г.

Год (годы) приема на обучение – 2016, 2017, 2018, 2019.

© Факультет биоинженерии и биоинформатики МГУ имени М.В. Ломоносова

Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета.

Цель и задачи дисциплины

Цель курса - научить системному подходу к анализу молекулярных и клеточных механизмов, лежащих в основе формирования патологических состояний организма на примере диабета.

Задачи курса:

- привить навыки системного анализа молекулярных и клеточных механизмов, лежащих в основе формирования патологических состояний организма на примере диабета
- научить современным подходам к поиску новых лекарственных средств (на примере поиска препаратов для лечения диабета)
- научить пользоваться научной терминологией на английском языке в сфере исследования молекулярных и клеточных механизмов и умением научного общения на английском языке

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО – вариативная часть, профессиональный цикл, курс по выбору, курс V – семестр 10.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия (если есть):

Знание таких дисциплин, как: «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Биохимия», «Основы молекулярной биологии», «Клеточная биология».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Знать:

Знать молекулярные и клеточные механизмы процессов, лежащих в основе формирования одного из самых распространенных заболеваний в мире – диабета.

Знать примеры использования биоинженерных и биоинформатических подходов к исследованию механизмов диабета и поиску новых лекарственных средств лечения заболевания.

Уметь:

Уметь применять системные подходы к анализу формирования патологических состояний организма на примере диабета.

Уметь использовать, обрабатывать и доносить до слушателя научные и учебные материалы на английском языке.

Владеть:

Владеть современными методами и подходами к поиску новых лекарственных средств (на примере поиска препаратов для лечения диабета).

Владеть научной терминологией на английском языке в сфере исследования молекулярных и клеточных механизмов и умением научного общения на английском языке.

Иметь опыт:

Иметь опыт ориентации в обширном научном и учебном материале в области диабета и понимания этого материала.

Иметь опыт обучения, изъяснения материала, общения, выступления, сдачи экзаменов и зачетов на английском языке.

4. Формат обучения – лекционные занятия.

5. Объем дисциплины составляет 2 з.е., в том числе 40 академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, 32 академических часа на самостоятельную работу обучающихся.

6. Краткое содержание дисциплины (аннотация):

Диабет – глобальная эпидемия 21-ого века. Это в настоящее время одно из самых распространенных заболеваний в мире и, в довершение всего, прогрессирует поистине с непредсказуемой скоростью.

Диабет – системное заболевание, в котором интегрируются многочисленные нарушения молекулярных и клеточных процессов в органах и тканях. Исследование этих нарушений является

актуальной задачей современной науки. В этой связи важное значение приобретает использование биоинженерных и биоинформатических подходов как для выявления механизмов возникновения и развития диабета так и для поиска новых лекарственных средств лечения заболевания.

С учетом роли английского языка как языка международного научного общения и хранения обширной научной информации настоящий курс преподается на английском языке.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, Форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы		Всего	Самостоятельная работа обучающегося, часы (виды самостоятельной работы – эссе, реферат, контрольная работа и пр. – указываются при необходимости)
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа		
<p>Раздел I. Общие представления о сахарном диабете.</p> <p>Диабет как глобальная эпидемия 21 века. Диабет 1 и 2 типа. Диабет при ожирении и диабет при нормальном весе. Островок Лангерганса поджелудочной железы. Диагностические тесты для выявления диабета. Гормональные нарушения и резистентность к инсулину при диабете.</p>	6	2		2	4
<p>Раздел II. Механизм секреции инсулина.</p> <p>Методы исследования механизма секреции инсулина. Метаболизм глюкозы. АТФ-зависимые калиевые каналы. Потенциал-зависимые кальциевые каналы L-типа. Кальций эндоплазматического ретикулума. Осцилляция концентрации кальция в цитоплазме. Две фазы секреции</p>	10	4		4	6

инсулина. Колебания в секреции инсулина. Экзоцитоз инсулина.					
Раздел III. Регуляция секреции инсулина. Лиганды (гормоны, пептиды) и их рецепторы, участвующие в регуляции секреции инсулина. Роль систем протеин киназы А и протеин киназы С. Белки внутриклеточной локализации протеин киназы А и протеин киназы С. Внутриклеточная фосфолипаза А2.	10	4		4	6
Раздел IV. Клеточные и молекулярные основы диабета типа 1. Диабет 1 типа как аутоиммунное заболевание. Роль воспаления в развитии диабета 1 типа. Апоптоз панкреатических бета клеток. Про-оспалительные цитокины интерлейкин-1 бета, фактор некроза опухоли-альфа, интерферон-гамма. Оксид азота, N-концевые c-jun киназы и каспазы в апоптозе бета клеток. Интеграция сигнальных путей цитокинов при разрушении бета клеток.	10	6		6	4
Раздел V. Клеточные и молекулярные основы диабета типа 2. Кислородных радикалы и разрушение панкреатических бета клеток. Нарушение гомеостаза кальция. Аномалии в системах вторичных посредников. Нарушение экспрессии белков экзоцитоза. Апоптоз бета клеток при сахарном диабете 2 типа. Вялотекущее воспаление в развитии диабета 2 типа. Неинвазивная визуализация воспаления в условиях in vivo при диабете 2 типа и старении. Генетические варианты риска для диабета 2 типа.	12	6		6	6

Раздел VI. Циркадные ритмы и диабет. Роль циркадных ритмов в развитии диабета.	10	4		4	6
Раздел VII. Старые, новые и потенциальные антидиабетические препараты и механизмы их действия. Инсулин и аналоги инсулина. Препараты, повышающие чувствительность к инсулину и ингибирующие глюконеогенез печени. Препараты, замедляющие переваривание/абсорбцию углеводов. Препараты с противовоспалительной активностью. Препараты, усиливающие секрецию инсулина. Стратегия разработки потенциальных антидиабетических препаратов (примеры).	12	6		6	6
Промежуточная аттестация - зачет					2 (количество часов, отведенных на промежуточную аттестацию)
Итого	72		32		40

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

Проведение текущего контроля не предполагается.

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

Зачет на основании устного ответа студента *на английском языке* на задаваемые *на английском языке* вопросы преподавателя

1. Распространенность и динамика роста диабета.
2. Типы диабета.
3. Островок Лангерганса поджелудочной железы.
4. Диагностические тесты для выявления диабета.
5. Гормональные нарушения при диабете.
6. Инсулинрезистентность
7. Методы исследования механизма секреции инсулина.
8. Роль ионов в механизме секреции инсулина.

9. Динамика секреции инсулина.
10. Экзоцитоз инсулина.
11. Регуляторы секреции инсулина.
12. Роль протеинкиназ в секреции инсулина.
13. Механизмы развития диабета 1 типа.
14. Механизмы гибели панкреатических бета клеток при диабете 1 типа.
15. Интеграция сигнальных путей цитокинов при разрушении бета клеток.
16. Механизмы развития диабета 2 типа.
17. Влияние кислородных радикалов на панкреатические бета клетки.
18. Нарушения в системах вторичных посредников при диабете 2 типа.
19. Роль гибели панкреатических бета клеток при диабете 2 типа.
20. Роль циркадных ритмов в развитии диабета.
21. «Старые» и новые антидиабетические препараты. Потенциальные антидиабетические препараты.
22. Стратегия разработки потенциальных антидиабетических препаратов (примеры).

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - молекулярных и клеточных механизмов процессов, лежащих в основе формирования одного из самых распространенных заболеваний в мире – диабета. - примеров использования биоинженерных и биоинформатических подходов к исследованию механизмов диабета и поиску новых лекарственных средств лечения заболевания. 	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять системные подходы к анализу формирования патологических состояний организма на примере диабета; - использовать, 	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности не принципиального характера)	Успешное и систематическое умение

обрабатывать и доносить до слушателя научные и учебные материалы на английском языке.				
Владения: - современными методами и подходами к поиску новых лекарственных средств (на примере поиска препаратов для лечения диабета); - научной терминологией на английском языке в сфере исследования молекулярных и клеточных механизмов и умением научного общения на английском языке.	Навыки владения отсутствуют	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

8. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной литературы
- Настоящий лекционный курс абсолютно оригинален и составлен на основании переработанного обширного оригинального и опубликованного материала, который вряд ли целесообразно и возможно целиком уместить в предлагаемой форме. Определенный набор статей приведен ниже:
 1. Zaitsev S.V. et al. Dissociation between Changes in Cytoplasmic free Ca²⁺ Concentration and Insulin Secretion as Evidenced from Measurements in Mouse Single Pancreatic Islets, 1995, PROCEEDINGS of the NATIONAL ACADEMY of SCIENCES USA, 92, pp.9712-9716
 2. Henquin J-C. The dual control of insulin secretion by glucose involves triggering and amplifying pathways in β -cells, 2011, DIABETRESEARCH and CLINICAL PRACTICE, 93S, pp.S27-S31
 1. Efendic, S., Alexander M. Efanov, A.,M., Berggren, P.-O., Zaitsev, S.V. Two generations of insulinotropic imidazoline compounds, 2002, DIABETES, 51,pp.S448-S454
 2. Atkinson M.A. The Pathogenesis and Natural History of Type 1 Diabetes, 2012, COLD SPRING HARBOR PERSPECTIVE MEDICINE
 3. Atkinson M.A. Type 1 diabetes, 2014, LANCET, 383, pp.69-82
 4. Efanova, I.B., Zaitsev, S.V. et al. Glucose and Tolbutamide Induce Apoptosis in Pancreatic β -Cells; a Process Dependent on Intracellular Ca²⁺ Concentration, 1998, The JOURNAL of the BIOLOGICAL CHEMISTRY, 273, pp.33501-33507
 5. Newsholme P et al. Insights into the critical role of NADPH oxidase(s) in the normal and dysregulated pancreatic beta cell, 2009, DIABETOLOGIA, 52, pp.489-498

6. Sivitz W.I. Yorek M.A. Mitochondria Dysfunction in Diabetes, 2010, ANTIOXIDANTS AND REDOX SIGNALING, 12, pp.537-577
7. Kohler M., Zaitsev S.V., Zaitseva I.I. On-line monitoring of apoptosis in insulin-secreting cells, 2003, DIABETES, 52, pp.2943-2950
8. Kramer L. Signal Transduction, Elsevier Academic Press, 2015
9. Thorn P., et al. Exocytosis in non-neuronal cells, 2016, JOURNAL of NEUROCHEMISTRY, 137, pp. 849-859
10. Zaitsev, S.V. et al., Imidazoline Compounds Stimulate Insulin Release by Inhibition of K_{ATP} channels and Interaction with Exocytotic Machinery, 1996, DIABETES, pp.45, 1610-1618
11. Efanov, A.M. Zaitsev, S.V. et al. The novel imidazoline compound BL11282 potentiates glucose-induced insulin secretion in pancreatic β -cells independently from blocking K_{ATP}-channel activity, 2001, DIABETES, 50, pp.797-802
12. Warwar N. et al. Dynamics of glucose-induced localization of PKC isoenzymes in pancreatic β -cells: diabetes-related changes in the GK rat, 2006, DIABETES, 55, pp.590 –599
13. Alvarez Y.T., Marengo F.D. The immediately releasable vesicle pool: highly coupled in chromaffin and other neuroendocrine cells, 2011, JOURNAL of NEUROCHEMISTRY, 116, pp.155-163
14. Takahasi N. Imaging analysis of insulin secretion with Two-Photon Microscopy, 2015, BIOLOGICAL and PHARMACEUTICAL BULLETIN, 38, pp.656-662
15. Lindgren L., Refai E., Zaitsev S.V. et al . A GLP-1 receptor agonist conjugated to an albumin-binding domain for extended half-life, 2014, BIOPOLIMERS, 102, pp.252-259
16. Rorsman P. , Asjcroft F. Pancreatic β -Cell Electrical Activity and Insulin Secretion: Of Mice and Men, 2018, PHYSIOLOGICAL REVIEW, 98, pp.117-214
17. Rutter GA, Pullen TJ, Hodson DJ, Martinez-Sanchez A. Pancreatic β -cell identity, glucose sensing and the control of insulin secretion, 2015, BIOCHEMICAL JOURNAL, 466, pp.203-214
18. Kaiser D., Oetjen E. Something old, something new, and something very old – drugs for treating type 2 diabetes, 2014, BRITISH JOURNAL of PHARMACOLOGY, 171, 2940-2950.
19. Yahaya TO et al. A Review of Type 2 Diabetes Mellitus Predisposing Genes, 2016, Current Diabetes Reviews. doi: 10.2174/1573399815666181204145806
20. Javeed N., Matveyenko A.V. Circadian Etiology of Type 2 Diabetes Mellitus, 2016, PHYSIOLOGY, 33, pp.138-150

- Перечень лицензионного программного обеспечения (при необходимости)
- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем
- **Базы данных и биоинформатические сервисы:**

PDB <https://www.rcsb.org/>

NCBI <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

Uniprot <https://www.uniprot.org/>

EBI <https://www.ebi.ac.uk/>

UCSC Genome Browser <https://genome.ucsc.edu>

Pfam <https://pfam.xfam.org/>

- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)
- Электронная библиотека МГУ <http://www.nbmgu.ru/publicdb/>
- Описание материально-технического обеспечения.
- Классические лекционные технологии