

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

И. о. заведующего кафедрой  
генетики, цитологии и биоинженерии



В.Н. Калаев  
05.06.2023г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.07 Современная генетика**

1. Код и наименование направления подготовки: 06.03.01 Биология
2. Профиль подготовки: Генетика
3. Квалификация выпускника: бакалавр
4. Форма обучения: очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: генетики, цитологии и биоинженерии
6. Составители программы: Гуреев А.П., к.б.н., доц
7. Рекомендована: НМС медико-биологического факультета 29 мая 2023, протокол № 4
8. Учебный год: 2026/2027 Семестр(ы)/Триместр(ы): 7,8

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:*

- формирование у студентов современных представлений о сигнальных каскадах;
- изучение основных проблем, стоящих перед различными разделами генетики.

*Задачи учебной дисциплины:*

- изучить современные молекулярно-генетические методы исследований
- выяснение закономерностей развития клеток при взаимодействии рецепторов и комплексов белков.
- получить представление о механизмах работы сигнальных путей и их регуляции

Дисциплина реализуется частично в форме практической подготовки (ПП).

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина «Современная генетика» относится к дисциплинам, формируемым участниками образовательных отношений, части Блока 1 Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология

## 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Ко д	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК -4	Способен проводить научные исследования в области генетики с применением современных методов и оборудования по актуальной проблеме	ПК-4.4	Проводит научные исследования в области генетики с применением современных молекулярно-генетических методов по актуальной проблеме	Знать: современные молекулярно-генетические методы; современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских и лабораторных работ в области молекулярной генетики (амплификатор, центрифуга, электрофорезная камера, вортекс и т.д.). Уметь: проводить лабораторные исследования с применением современных молекулярно-генетических методов; применять современную аппаратуру и оборудование для работы с биологическими объектами в лабораторных условиях. Владеть: методами тестирования генетической активности факторов окружающей среды; эксплуатации современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских и лабораторных биологических работ; навыками решения задач в области генетики и генетических технологий.
		ПК-4.6	Выполняет работы по генотипированию у различных организмов для целей селекции и медицины	Знать: о последних достижениях в области применения имеющихся знаний о геноме человека и наследственности в диагностической биомедицине; принципы и механизмы передачи, изменчивости генетической информации Уметь: использовать современные молекулярно-генетические методы изучения структуры и функций генома; применять знания о современных методах и оборудовании в практической деятельности Владеть: теоретическими знаниями о геноме человека, о диагностическом потенциале этих знаний, а также о методах молекулярной биологии и молекулярной генетики, с помощью которых эти знания могут быть получены; знаниями о современных методах редактирования генома

## 12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 7/252.

Форма промежуточной аттестации зачет, экзамен

### 13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость				
		Всего	По семестрам			
			7 семестр		8 семестр	
			ч.	ч., в форме ПП	ч.	ч., в форме ПП
Аудиторные занятия		124	64		60	
в том числе:	лекции	62	32		30	
	практические	32	32			
	лабораторные	30			30	8
Самостоятельная работа		92	44		48	
Форма промежуточной аттестации (экзамен – __ час.)		36	0		36	
Итого:		252	108		144	8

#### 13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>1. Лекции</b>		
1.1	Принципы передачи сигнала в клетке	Принципы передачи клеточных сигналов. Клеточные рецепторы, вторичные мессенджеры, транскрипционные факторы
1.2	Провоспалительные и противовоспалительные сигнальные пути	Провоспалительные и противовоспалительные цитокины, их роль в регуляции воспалительных процессов. Аутоимунные процессы.
1.3	PI3K/AKT/MAPK сигнальные пути	Роль PI3K/AKT/MAPK сигнального пути в регуляции клеточного цикла, пролиферации и выживания клеток.
1.4	mTOR сигнальные пути	Роль mTOR сигнального пути в клеточной пролиферации. Роль mTOR сигнального пути в долговременной потенциации.
1.5	Апоптотические сигнальные пути	Внешние пути апоптоза, внутренние, или митохондриальные пути апоптоза, эффекторный путь апоптоза
<b>2. Практические занятия</b>		
2.1	Принципы передачи сигнала в клетке	Клеточные рецепторы, аденилатциклазные системы, гуанилатциклазные системы, фосфолипазно-кальциевые системы
2.2	Провоспалительные и противовоспалительные сигнальные пути	Провоспалительные и противовоспалительные интерлейкины. NF-κB сигнальный путь, PGRPs белки, факторы некроза опухолей (TNF), JNK/MAP киназный сигнальный каскад
2.3	PI3K/AKT/MAPK сигнальные пути	Тиразинкиназные рецепторы. Фосфатидилинозитол, белки семейства Akt, PTEN, компоненты MAP-киназного каскада.
2.4	mTOR сигнальные пути	Комплексы mTORC1 и mTORC2. Их роль в сборке рибосом и цитоскелета. Пути регуляции mTOR сигнальных каскадов. MAP-киназный путь регуляции mTOR, регуляция mTOR со стороны PI3K/Akt. Регуляции mTOR с помощью GSK3beta. Рапамицин.
2.5	Апоптотические сигнальные пути	FADD, TRADD рецепторы, митохондриальные стимулы, приводящие к апоптозу (цитохром c, Araf1), проапоптотические и антиапоптотические белки (Bax, Bcl-2), апоптосомы, активация каспаз.
<b>3. Лабораторные занятия</b>		
3.1	Принципы передачи сигнала в клетке	Методы изучения сигнальных путей, транскриптомный анализ.*
3.2	Провоспалительные и противовоспалительные сигнальные пути	Транскриптомный анализ провоспалительных и противовоспалительных цитокинов в разных физиологических состояниях организма
3.3	PI3K/AKT/MAPK сигнальные пути	Изучение уровня транскриптов компонентов PI3K/AKT/MAPK сигнального пути
3.4	mTOR сигнальные пути	Транскриптомный анализ компонентов mTOR сигнального пути в разных физиологических состояниях организма
3.5	Апоптотические сигнальные пути	Изучение уровня транскриптов различных каспаз, Bax, Bcl-2 в разных физиологических состояниях организма в различных тканях

\* реализуется в форме ПП

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1.	Принципы передачи сигнала в клетке	12	6	6	18	42
2.	Провоспалительные и противовоспалительные сигнальные пути	12	6	6	18	42
3.	PI3K/AKT/MAPK сигнальные пути	13	7	6	19	45
4.	mTOR сигнальные пути	13	7	6	19	45
5.	Апоптотические сигнальные пути	12	6	6	18	42
	Контроль					36
	Итого:	62	32	30	92	252

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

Дисциплина считается освоенной, если обучающимся в полном объеме была выполнена трудоемкость учебной нагрузки, включающая в себя все виды учебной деятельности, предусмотренные учебным планом (аудиторную и самостоятельную работу). Студентам рекомендуется изучать материалы лекций и выполнять практические задания на семинарах по учебно-методическим пособиям, развивая умения применять полученные теоретические знания для решения практических задач. В рамках самостоятельной работы студенты изучают рекомендуемую дополнительную литературу по темам курса, работают с практическим материалом в виде заданий. Задания для самостоятельной работы выполняются обучающимся в письменном виде и предоставляются преподавателю для проверки в начале занятия. В случае невыполнения задания для самостоятельной работы обучающийся обязан отчитаться о выполнении учебной нагрузки для самостоятельной работы в срок, указанный преподавателем.

### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

#### а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Гладков Л.А. Генетические алгоритмы / Л.А. Гладков, В.В. Курейчик, В.М. Курейчик. – М.: Физматлит, 2010. – 366 с. - <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&amp;book_id=68417">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&amp;book_id=68417</a> .
2	Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции : учебник для студентов высших учебных заведений / С.Г. Инге-Вечтомов. — СПб.: Издательство Н-Л, 2015. — 718 с.
3	Попов В. В. Геномика с молекулярно-генетическими основами / В.В. Попов. — М. : ЛИБРОКОМ, 2009. — 298 с.

#### б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	Практическая химия белка / Под. ред. А. Дарбре. - М.: Мир, 1989. – 623 с.
5	Сердюк И.Н. Физические методы в структурной молекулярной биологии в начале XXI века / И.Н. Сердюк // Успехи биологической химии. - 2002. - Т. 42. - С.3-28.
6	Жеребцов Н.А. Биохимия / Н.А. Жеребцов, Т.Н. Попова, В.Г. Артюхов. - Воронеж. ИПЦ ВГУ, 2002. – 693 с.
7	Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика: учебное пособие / И.Ф. Жимулев – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. - 480 с. - <a href="http://www.knigafund.ru/books/18890">http://www.knigafund.ru/books/18890</a>
8	Курчанов Н.А. Генетика человека с основами общей генетики / Курчанов Н.А. – 2-е изд. – СПб.: СпецЛит, 2009. – 192 с. - <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=105728">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=105728</a>

#### в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс
9	<a href="http://www.lib.vsu.ru">http://www.lib.vsu.ru</a> – ЗНБ ВГУ

10	<a href="http://www.maik.ru/rusindex.htm">http://www.maik.ru/rusindex.htm</a> МАИК, Наука/Интерпериодика
11	eLIBRARY.RU – научная электронная библиотека
12	<a href="http://www.maikonline.com/maik/showCatalogs.do?type=alphabet">http://www.maikonline.com/maik/showCatalogs.do?type=alphabet</a> Электронные версии научных журналов

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Калаев В.Н. Практикум по генетике человека / В.Н. Калаев [и др.]. – Воронеж: издательский дом ВГУ. – 2019. – 206 с.

## 17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

- мультимедийные технологии: проектор Acer X115H DLP, экран для проектора, ноутбук Lenovo G580 с возможностью подключения к сети «Интернет»

Программное обеспечение:

DreamSpark (неограниченное кол-во настольных и серверных операционных систем Microsoft для использования в учебном и научном процессе).

Microsoft Office Professional 2003 Win32 Russian, бессрочная лицензия Academic Open, дог. 0005003907-24374 от 23.10.2006.

Офисная система LibreOffice 4.4.4 (Свободно распространяемое программное обеспечение)

Microsoft Windows Professional 8.1 Russian Upgrade Academic Open License No Level.

Бессрочная лицензия Academic OLP, дог. 3010-07/73-14 от 29.05.2014.

Microsoft Office 2013 Russian Academic Open License No Level. Бессрочная лицензия Academic OLP, дог. 3010-07/73-14 от 29.05.2014

## 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория: специализированная мебель, проектор, ноутбук с возможностью подключения к сети «Интернет», экран настенный, термостат, центрифуга, амплификатор, вортекс WinPro 8, OfficeSTD, Kaspersky Endpoint Security	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I, Учебный корпус №1, ауд. 187
---	---

## 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

содержанием следующих разделов дисциплины:				
№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Принципы передачи сигнала в клетке	ПК-4	ПК-4.6	реферат
2.	Провоспалительные и противовоспалительные сигнальные пути		ПК-4.6	реферат
3.	PI3K/AKT/MAPK сигнальные пути		ПК-4.4	реферат
4.	mTOR сигнальные пути		ПК-4.4	реферат
5.	Апоптотические сигнальные пути		ПК-4.4	реферат
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет, экзамен				комплект тестовых заданий, КИМ

## 20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

### 20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

-реферат

*Темы рефератов:*

1. Роль циклинов и CDK в регуляции клеточного цикла
2. JAK/STAT сигнальные пути
3. Nrf2/ARE сигнальный путь
4. Отрицательная регуляция Nrf2. GSK3beta, Keap1.
5. Регуляция метаболизма липидов белками семейства PPAR
6. Транскриптомная регуляция разобщенного дыхания. Белки UCP.
7. Сигнальные пути, связанные с метаболизмом инсулина
8. cAMP/PKA сигнальный путь
9. Пути репарации ДНК
10. Белок p53
11. Белки теплового шока
12. Сигнальные пути, связанные с метаболизмом NO

Структура реферата. Реферат должен включать пункты: титульный лист, оглавление, введение, основная часть (2-5 глав), заключение, список использованных источников.

Оформление реферата: общий объем 20 страниц текста, Times New Roman, 14пт, нумерация страниц, расположение текста по ширине.

## **20.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: тест, КИМ

*Перечень вопросов для экзамена:*

1. Принципы передачи клеточных сигналов. Клеточные рецепторы, вторичные мессенджеры, транскрипционные факторы
2. Аденилатциклазные системы;
3. Гуанилатциклазные системы
4. Фосфолипазно-кальциевые системы
5. Провоспалительные и противовоспалительные интерлейкины.
6. NF-κB сигнальный путь, PGRPs белки, факторы некроза опухолей (TNF), JNK/MAP киназный сигнальный каскад
7. Аутоимунные процессы.
8. Тиразинкиназные рецепторы. Фосфатидилинозитол, белки семейства Akt, PTEN, компоненты MAP-киназного каскада.
9. Комплексы mTORC1 и mTORC2. Их роль в сборке рибосом и цитоскелета. Пути регуляции mTOR сигнальных каскадов. MAP-киназный путь регуляции mTOR, регуляция mTOR со стороны PI3K/Akt. Регуляции mTOR с помощью GSK3beta.
10. Роль mTOR сигнального пути в клеточной пролиферации. Роль mTOR сигнального пути в долговременной потенциации.
11. Внешние пути апоптоза, внутренние, или митохондриальные пути апоптоза, эффекторный путь апоптоза
12. Проапоптотические и антиапоптотические белки (Bax, Bcl-2), апоптосомы, активация каспаз.
13. Методы изучения сигнальных путей, транскриптомный анализ.

## Примерный КИМ

УТВЕРЖДАЮ

И.о. заведующего кафедрой  
генетики, цитологии и биотехнологии

В.Н. Калаев

\_\_\_\_\_.20\_\_

Направление подготовки \_\_\_\_\_ 06.03.01 Биология \_\_\_\_\_  
Дисциплина \_\_\_\_\_ Б1.В.07 Современная генетика \_\_\_\_\_  
Форма обучения \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_  
Вид контроля \_\_\_\_\_ экзамен \_\_\_\_\_  
Вид аттестации \_\_\_\_\_ промежуточный \_\_\_\_\_

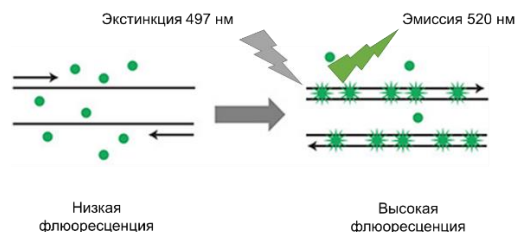
### Контрольно-измерительный материал № 1

1. Провоспалительные и противовоспалительные интерлейкины.
2. Внешние пути апоптоза.

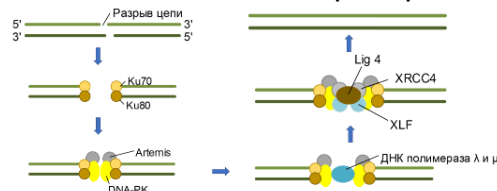
Преподаватель \_\_\_\_\_ А.П. Гуреев

### - Комплект тестовых заданий (включает в себя тестовые задания, практико-ориентированные задачи)

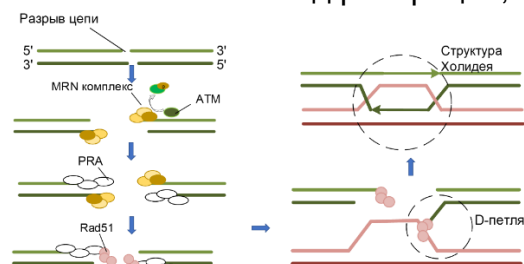
1. Изобретателем метода ПЦР является
  - а) Мюллис
  - б) Сэнгер
  - в) Морган
  - г) Уотсон
2. Изобретателем первого метода секвенирования является
  - а) Мюллис
  - б) Сэнгер
  - в) Морган
  - г) Уотсон
3. Во время выравнивания нуклеотидных последовательностей при биоинформатическом анализе данных секвенирования не используется следующий принцип:
  - а) Матрицы BLOSUM
  - б) Графы де Брёйна
  - в) Алгоритм Смита-Ватермана
  - г) Алгоритм BLAST
  - д) Алгоритм Нидлмана-Вунша
4. Потенциометрия основана на уравнении:
  - а) Бугера – Ламберта – Бера
  - б) Фарадея
  - в) Гиббса
  - г) Нернста
5. Какие типы доменов могут присутствовать в транскрипционных факторах
  - а) Forefinger
  - б) Zink finger
  - в) Middle finger
  - г) Five finger death punch
6. Какой из вторичных мессенджеров участвует в передаче сигналов в клетке?
  - а) cAMP
  - б) Telegram
  - в) Viber
  - г) WhatsApp
7. Механизм действия какого флуоресцентного красителя изображен на приведенной ниже схеме:



8. В процессе Crispr-cas редактировании генома осуществляется репарация разрезанной ДНК. Как называется метод репарации, изображенный на приведенной ниже схеме?



9. В процессе Crispr-cas редактировании генома осуществляется репарация разрезанной ДНК. Как называется метод репарации, изображенный на приведенной ниже схеме?



10. Разделение неоднородных систем на фракции по плотности при помощи центробежных сил осуществляется с помощью процесса \_\_\_\_\_.

11. При электрофорез нуклеиновых кислот в геле от какого заряда к какому заряду осуществляется движение молекул?

12. Для праймеров, которые планируется использовать для ПЦР, неизвестна нуклеотидная последовательность. Как выяснить оптимальную температуру отжига для праймеров?

13. О чем может свидетельствовать эффективность ПЦР менее 90%?

Для оценивания результатов обучения на промежуточной аттестации (зачет) используется шкала «зачтено»/ «не зачтено». За каждый верный ответ на вопрос с одним правильным вариантом ответ – 1 балл, ответ на развернутый ответ – 4 балла.

Критерии оценивания

50-100% правильных ответов – зачтено

Менее 50% правильных ответов – не зачтено

Для оценивания результатов обучения на экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом молекулярной генетики (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований	Отлично
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует одному (двум) из перечисленных показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. Обучающийся владеет понятийным аппаратом	Хорошо
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым двум (трем) из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы. Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины	Удовлетворительно
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем (четырем) из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки	Неудовлетворительно



