

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Вятский государственный университет»  
(ВятГУ)  
г. Киров

Утверждаю  
Директор/Декан Мартинсон Е. А.



Номер регистрации  
РПД\_3-19.04.01.02\_2021\_124186  
Актуализировано: 04.05.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Генетическая инженерия**

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Магистр
Направление подготовки	19.04.01 шифр
	Биотехнология наименование
Направленность (профиль)	3-19.04.01.02 шифр
	Фармацевтическая биотехнология наименование
Формы обучения	Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра биотехнологии (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра биотехнологии (ОРУ) наименование

## Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Герасимов Андрей Сергеевич

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Основной целью курса "Генетическая инженерия" является освоение студентами магистерской программы "Фармацевтическая биотехнология" направления 19.04.01 Биотехнология теоретического и практического минимума для самостоятельного проведения генноинженерных работ.
Задачи дисциплины	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Освоение инструментария, позволяющего проводить операции с нуклеиновыми кислотами.</li> <li>2. Освоение методов работы с нуклеиновыми кислотами</li> <li>3. Освоение сложных комплексных исследований, направленных на выполнение исследовательских проектов в области генной инженерии</li> <li>4. Освоение принципов разработки генноинженерных методов и исследований</li> </ol>

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

#### Компетенция ОПК-1

способностью к профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов		
Знает	Умеет	Владеет
определения и разделы генетической инженерии	составлять схемы конструирования организмов на основе воссоединения фрагментов ДНК in vitro	навыками работы на современном оборудовании

#### Компетенция ПК-1

готовностью к планированию, организации и проведению научно-исследовательских работ в области биотехнологии, способностью проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы		
Знает	Умеет	Владеет
векторы для клонирования в бактериях; операции на ДНК, клонирование ДНК; экспрессия клонируемых генов в бактериях	составлять схемы конструирования организмов на основе воссоединения фрагментов ДНК in vitro	методами генетического конструирования

#### Компетенция ПК-3

способностью представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности		
Знает	Умеет	Владеет
основные этапы генно-инженерного эксперимента	оформлять результаты выполненного генно-инженерного эксперимента	навыками составления отчетов и представления результатов исследования



**Структура дисциплины**  
**Тематический план**

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Введение в генную инженерию	ОПК-1, ПК-1, ПК-3
2	Ферменты, применяемые в генной инженерии	ОПК-1, ПК-1, ПК-3
3	Векторы, применяемые в генетической инженерии	ОПК-1, ПК-1, ПК-3
4	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ОПК-1, ПК-1, ПК-3

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	2 семестр (Очная форма обучения)
Экзамен	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

### Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	1	2	180	5	106.5	52	8	8	36	73.5		2	

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Введение в генную инженерию»</b>		<b>27.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Понятие о генетической информации. Основная догма молекулярной биологии. Понятие о молекуле рекомбинантной ДНК	1.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П1.1	Обеспечение реализации наследственной информации в живых организмах	1.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Подготовка к практическим занятиям	15.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	10.00
<b>Раздел 2 «Ферменты, применяемые в генной инженерии»</b>		<b>105.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Эндонуклеазы рестрикции. Типы рестриктаз. Активность рестриктаз.	1.00
Л2.2	Лигазы. Сущность реакции лигирования. Лигаза фага T4. Особенности лигирования фрагментов ДНК с тупыми и липкими концами. Составление протокола лигирования. Факторы, влияющие на эффективность лигирования	1.00
Л2.3	ДНК-полимеразы термофильных археобактерий. Понятие точности ДНК-полимеразы. Taq-полимераза. T-вектор и TA-клонирование. Белковая инженерия полимераз: полимеразы DreamTaq, Phusion, KapaHiFi	1.00
Л2.4	Полимеразная цепная реакция (ПЦР): история открытия и основные понятия. Отличие реакции ПЦР от репликации. Компоненты реакции ПЦР. Понятие эффективности реакции ПЦР.	1.00
Л2.5	Обратные транскриптазы: функции и разновидности ферментов, применяемых в генной инженерии. Типы и дизайн праймеров для обратной транскрипции. Современные ревертазы и их применение: экспрессионный анализ на микрочипах, ОТ-ПЦР. Полимераза TthI	1.00
Л2.6	Проведение ПЦР в реальном времени с использованием меченых зондов. Использование явление Фёрстеровского переноса энергии флуоресценции для дизайна зондов: подбор пар "метка-гаситель". Зонды TaqMan: их особенности и дизайн. Зонды "Molecular Beacon" и "Scorpion". Зонды "LightCycler". "	1.00

<b>Семинары, практические занятия</b>		
П2.1	Решение задач на лигирование ДНК: подбор ферментов и условий реакции	1.00
П2.2	Разбор практических подходов для лигирования ДНК в различных форматах	1.00
П2.3	Подбор и дизайн праймеров для постановки реакции ПЦР	1.00
П2.4	Подбор и дизайн праймеров и зондов для постановки реакции ПЦР в реальном времени	1.00
П2.5	Контрольная работа по ферментам, применяемым в генной инженерии	1.00
П2.6	Разбор комбинированных задач по конструированию молекул рекомбинантных ДНК	1.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р2.1	Рестрикция плазмиды рBR322 (генома фага лямбда) и анализ фрагментов при помощи агарозного электрофореза	12.00
Р2.2	Анализ ГМО в продуктах методом ПЦР	12.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С2.1	Подготовка к лабораторным работам	15.00
С2.2	Подготовка к практическим занятиям	15.00
С2.3	Подготовка к контрольной работе	15.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	24.00
<b>Раздел 3 «Векторы, применяемые в генетической инженерии»</b>		<b>39.00</b>
<b>Лекции</b>		
ЛЗ.1	Понятие вектор в генетической инженерии. Типы векторов: клонирования, экспрессии, трансформации. Этапы появления современных векторов. Понятие емкости вектора. Селективные маркеры, используемые в векторах. Автономная репликация векторов. Полилинкер	1.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
ПЗ.1	Молекулярное клонирование in silico	1.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
РЗ.1	Выделение и очистка плазмидного вектора рBluescript (+) методом щелочного лизиса, оценка концентрации и качества полученного препарата	12.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
СЗ.1	Подготовка к практическим занятиям	5.00
СЗ.2	Подготовка к лабораторным занятиям	5.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВРЗ.1	Контактная внеаудиторная работа	15.00
<b>Раздел 4 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>9.00</b>
КВР4.1	Подготовка к сдаче зачета	5.00
КВР4.2	Сдача зачета	0.50
34.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
<b>ИТОГО</b>		<b>180.00</b>



Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

## Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся знакомятся на официальном сайте университета [www.vyatsu.ru](http://www.vyatsu.ru).

## **Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине**

### **Учебная литература (основная)**

- 1) Щелкунов, С. Н. Генетическая инженерия / С.Н. Щелкунов. - Изд. 4-ое, стереот. 3-му. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2010. - 514 с. - ISBN 978-5-379-01064-5 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57527/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 2) Щелкунов, Сергей Николаевич. Генетическая инженерия : Учеб. - справ. пособие / С. Н. Щелкунов. - 2-е изд., испр. и доп. - Новосибирск : Изд-во Новосиб. ун-та, 2004. - 496 с. : ил. - ISBN 5-94087-098-8 : 526.50 р. - Текст : непосредственный.
- 3) Патрушев, Лев Иванович Искусственные генетические системы / Л. И. Патрушев; РАН, Ин-т биоорг. химии. - М. : Наука. - Текст : непосредственный. Т. 1 : Генная и белковая инженерия. - 2004. - 526 с. - Библиогр.: с. 455-462. - ISBN 5-02-032893-6 : 220.00 р.

### **Учебная литература (дополнительная)**

- 1) Тузова, Р. В. Молекулярно-генетические механизмы эволюции органического мира. Генетическая и клеточная инженерия / Р.В. Тузова. - Минск : Белорусская наука, 2010. - 396 с. - ISBN 978-985-08-1186-8 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89370/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 2) Снигур, Г. Л. Методы генетических исследований / Г. Л. Снигур, Э. Ю. Сахарова, Т. Н. Щербакова. - Волгоград : ВолгГМУ, 2019. - 108 с. - ISBN 978-5-9652-0570-7 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/141146> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

### **Учебно-методические издания**

- 2) Генная инженерия : метод. указания к лаб. работам для студентов 5 курса специальности 020209 "Микробиология" / ВятГУ, ИББТ, каф. МБ ; сост. И. А. Лундовских. - Киров : ВятГУ, 2010. - 41 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
- 4) Генетическая инженерия растений : лекционный курс / Е. А. Мартинсон, С. Г. Литвинец, И. А. Лундовских [и др.]. ; ВятГУ, БФ, каф. БТ. - Киров : ВятГУ, 2009. - х. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
- 3) Генетически модифицированные источники пищи / С. Г. Литвинец, Е. А. Мартинсон, И. А. Лундовских [и др.]. ; ВятГУ, БФ, каф. БТ. - Киров : ВятГУ, 2009. - х.

- Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

1) Дубровин, М. Ю. Практическое пособие по биофизической химии : специальности "Биотехнология", "Микробиология": дисциплина "Биофизическая химия" / М. Ю. Дубровин, И. А. Лундовских, А. А. Кытманов ; ВятГУ, БФ, каф. МБ. - Киров : ВятГУ, 2009. - х. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5) Давыдова, О. Методы генетических исследований микроорганизмов : учебное пособие / О. Давыдова. - Оренбург : ОГУ, 2013. - 132 с. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259161/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

### **Учебно-наглядное пособие**

1) Субботина, Т. Н. Молекулярная биология и геновая инженерия : практикум / Т. Н. Субботина, П. А. Николаева, А. Е. Харсекина. - Красноярск : СФУ, 2018. - 60 с. - ISBN 978-5-7638-3857-2 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/157528> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

### **Электронные образовательные ресурсы**

1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>

2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: [https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program\\_ID=3-19.04.01.02](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-19.04.01.02)

3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>

4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

### **Электронные библиотечные системы (ЭБС)**

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

### **Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

- ГАРАНТ

- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

## Материально-техническое обеспечение дисциплины

### Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
ДОСКА УЧЕБНАЯ
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-F210WN
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-F210WN С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ КАБЕЛЕМ HDMI
НОУТБУК HP g6-1160er 15,6"/I3
ЭКРАН ScreenMedia Champion (SCM-4304) 244*183 MW 4:3 настенный с электроприводом

### Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
БОКС абактериальный воздушной среды II класса защиты 220.150 БАВп-*Ламинар-С*-1,5
ВОСЬМИКАНАЛЬНЫЙ ДОЗАТОР 30-300 МКЛ PROLINE PLUS МЕХАНИЧЕСКИЙ
ДНК-АМПЛИФИКАТОР T100 THERMAL CYCLER BIO-RAD
ИНКУБАТОР ШЕЙКЕРНЫЙ KS 4000i control CO ВСТРОЕННЫМ ОХЛАДИТЕЛЕМ
КАМЕРА Mini-Sub Cell GT С ЗАЛИВОЧНЫМ СТОЛИКОМ
Многокан,амплификатор *Терцик* с независимым от компьютера управлением
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ МИКРОПЛАНШЕТНЫЙ РИДЕР (ПЛАНШЕТНЫЙ МОНОХРОМАТОРНЫЙ ФЛУОРИМЕТР/ЛЮМИНОМЕТР/СПЕКТРОФОТОМЕТР CLARIOstar С МОДУЛЯМИ ДЛЯ ИНЖЕКЦИИ ИЗМЕРЕНИЯ МАЛЫХ ОБЪЕМОВ И СЧЕТЧИКОМ КЛЕТОК)
СИСТЕМА ВЫСОКОЙ ОЧИСТКИ ВОДЫ ARIUM MINI ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДЫ 1 ТИПА, САРТОРИУС (ГЕРМАНИЯ)
ТЕРМОСТАТ ТВЕРДОТЕЛЬНЫЙ "ГНОМ"
ЦЕНТРИФУГА EPPENDORF 5810R С ОХЛАЖДЕНИЕМ С РОТОРАМИ И АДАПТЕРАМИ
ЭЛЕКТРОПОРАТОР EPORATOR SET3, EPPENDORF, Германия
ЭЛЕКТРОФОРЕТИЧЕСКАЯ КАМЕРА MINI PROTEAN TETRA CELL НА 2 ГЕЛЯ

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)**

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:  
[https://www.vyatsu.ru/php/list\\_it/index.php?op\\_id=124186](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=124186)