

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Казанский государственный аграрный университет

Кафедра «Биотехнология, животноводство и химия»

БИОТЕХНОЛОГИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Методические указания по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы для студентов заочной формы обучения по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Казань 2020

УДК 575:577.2:636.082
ББК 28, 45/46

Составители: д.с.-х.н. Шайдуллин Р.Р., д.биол.н. Тюлькин С.В.

Рассмотрены и одобрены:

1. Решением кафедры «Биотехнология, животноводство и химия» (протокол № 3 от 21 октября 2019 года)
2. Решением методической комиссии агрономического факультета ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ» (протокол № 3 от 24 октября 2019 года).

Рецензенты:

1. Фаизов Т.Х. – заведующий лабораторией биохимии и молекулярно-генетического анализа ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», доктор ветер. наук, профессор;
2. Алимов А.М. – профессор кафедры биологической химии, физики и математики ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана», доктор ветер. наук.

Биотехнология в сельском хозяйстве: Методические указания по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы / Р.Р. Шайдуллин, С.В. Тюлькин. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2020. - 16 с.

Настоящие методические указания включает содержание дисциплины, перечень вопросов, их группировку и методику по выполнению контрольных работ студентов

Методические указания предназначены для студентов заочной формы обучения (уровень образования бакалавриата) по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

Раздел 1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания разработаны согласно рабочей программы дисциплины «Биотехнология в сельском хозяйстве» для студентов направления подготовки Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

1.1 Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины: изучение основных направлений и перспектив развития современной биотехнологии: целевого применения биологических систем и процессов в сельском хозяйстве.

Задачи дисциплины: - 1. Сформировать у студентов позитивное и осознанное представление о ведущей роли биотехнологии в решении важных проблем сельского хозяйства;

2. Изучить фундаментальные биологические процессы, лежащие в основе создания современных биотехнологий;

3. Изучить основные этапы организации биотехнологического производства;

4. Рассмотреть конкретные примеры использования биотехнологий в различных отраслях животноводства.

Изучая дисциплину, студенты должны

Знать:

- организацию генетической информации в клетке и организме;
- генно-инженерные принципы создания интенсивных технологий в растениеводстве, животноводстве и ветеринарии;
- микробиологическую технологию и методы культивирования клеток;
- приемы и методы биотехнологии в селекции животных и производстве сельскохозяйственной продукции.

Уметь:

- применять методы генной и клеточной инженерии в производстве сельскохозяйственной продукции
- использовать полученные знания в селекции, животноводстве и ветеринарии.

Владеть навыками:

- современными методами, используемыми в биотехнологических производствах;
- навыками проведения анализов с использованием современных ДНК-технологий.

Раздел 2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ (ТЕМ) ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Молекулярная генетика

Нуклеиновые кислоты - материальные носители наследственной информации. Реализация наследственной информации. Генетический код. Генетическая информация, сосредоточенная в ядре и митохондриях. Хромосомы. ДНК как материальный носитель генетической информации. Типы, химическая структура и физические свойства нуклеиновых кислот. Плавление ДНК. Гибридизация ДНК. Кодирование генетической информации.

2.2 Генетическая и клеточная инженерия в сельском хозяйстве

Методы введения генов в геном животных. Векторы на основе ретровирусов. Принципиальная схема получения трансгенных сельскохозяйственных животных. Создание трансгенных животных с новыми хозяйственно-ценными свойствами. Стратегия использования трансгенных животных, продуцирующих биологически активные вещества медицинского и технологического назначения. Экспрессия и наследование трансгенов в клетках, тканях и организме животных. Создание вакцин генно-инженерными методами и их использование в ветеринарии.

Создание химерных животных. Перенос генов. Создание разных типов трансгенных животных. Получение трансгенных сельскохозяйственных животных.

Понятие клона. Методы клонирования.

Трансгенные сельскохозяйственные растения. Повышение устойчивости к насекомым, гербицидам, болезням у трансгенных сельскохозяйственных растений. Повышение устойчивости к бактериальным, вирусным и грибковым инфекциям. Повышение устойчивости к неблагоприятным условиям среды (температура, засоленность, недостаток влаги). Улучшение качества пищевых продуктов повышенное содержание витаминов и аминокислот.

Понятия и основные требования к биобезопасности трансгенных организмов. Степень риска и опасности в биоинженерии. Основные законы, постановления и нормативные акты РФ в области биобезопасности генно-инженерной деятельности. Экологическая экспертиза безопасности трансгенных сортов растений и пород животных.

Критерии, показатели и методы оценки генетически модифицированных организмов и получаемых от них продуктов на безопасность. Государственный контроль и госрегулирование в области генно-инженерной деятельности

Генетический полиморфизм. Использование ДНК-технологий в животноводстве и ветеринарии. Генотипирование сельскохозяйственных животных методом ПЦР-анализа. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Использование ПЦР для идентификации возбудителей инфекционных болезней, "паспортизации" пород животных. Генетические маркеры. Маркерные гены молочной и мясной продуктивности крупного рогатого скота. Маркерные гены мясной продуктивности свиней и мелкого рогатого скота.

Влияния полиморфизма маркерных генов на молочную и мясную продуктивность животных. Использование ассоциации ДНК-маркеров с продуктивными качествами в селекции сельскохозяйственных животных. Диагностика и профилактика инфекционных заболеваний животных с помощью ДНК-технологий

2.3 Биотехнология в воспроизводстве животных и ветеринарии

Культивирование ооцитов вне организма животного. Капацитация спермиев. Акросомная реакции. Получение эмбрионов из оплодотворенных *in vitro* ооцитов.

Технология трансплантации эмбрионов. Криоконсервация эмбрионов. Влияние трансплантации эмбрионов на генетический прогресс популяции.

Клонирование животных путем пересадки ядер эмбриональных клеток в энуклеированные яйцеклетки.

Разделение семени животных по полу. Преимущества и недостатки использования сексированного семени в скотоводстве.

2.4 Биотехнология кормов

Получение кормовых белков. Кормовые дрожжи. Белковые концентраты из бактерий. Белки микроскопических грибов. Кормовые белковые концентраты из растений. Производство незаменимых аминокислот. Производство кормовых витаминных препаратов. Ферментные препараты.

Биотехнологические методы консервирования и хранения кормов. Виды ферментации, используемые при консервировании кормов. Использование растительных консервантов для повышения сохранности кормов. Применение биологически активных веществ микробного

синтеза для консервирования кормов и повышения их биологической ценности.

2.5 Биоконверсия отходов сельскохозяйственного производства

Понятие о биоконверсии, общие принципы. Биоконверсия отходов растениеводства и пищевой промышленности. Технология метанового брожения при утилизации отходов животноводства. Утилизация отходов животноводства с помощью биологических активаторов. Микробиологические процессы, происходящие при компостировании органических отходов.

Технология производства биогаза. Биогазовые установки.

Раздел 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Выполняется одна контрольная работа, перечень вопросов которой соответствует требованиям программы дисциплины.

Ответы на вопросы следует давать в развёрнутой форме, в достаточном объеме, характеризующим о глубоком усвоении соответствующих тем дисциплины, умении студента самостоятельно работать с учебно-методической и научной литературой.

На первой странице необходимо указать номера заданий согласно индивидуальному шифру, а перед каждым ответом – содержание задания. В конце работы привести список литературы как учебной, так и другой, использованной для контрольной, поставить дату выполнения и подпись. Обязательно оставлять поля для пометок преподавателя. Объем работы должен быть около 10-15 листов (формат А4, размер шрифта 14, интервал единичный, выравнивание по ширине).

Номера вопросов контрольной приведены в таблице (с. 11). Отвечать необходимо на те вопросы, которые соответствуют учебному шифру – по предпоследней и последней цифрам учебного шифра. По вертикали берётся предпоследняя цифра, а по горизонтали – последняя. Например, при шифре 136 номера вопросов будут: 25, 53, 81.

Кроме представления ответов на вопросы раздела 3, каждый студент должен самостоятельно выполнить индивидуальные расчетные задания 1, 2 используя методики расчетов раздела 4. Данные для расчетного задания необходимо взять у преподавателя.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Основные направления современной биотехнологии, мировые и российские центры сельскохозяйственной биотехнологии.
2. Роль биотехнологии в развитии животноводства
3. Развитие биотехнологии в животноводстве
4. Нуклеиновые кислоты - материальные носители наследственной информации.
5. Реализация наследственной информации.
6. Компоненты и первичная структура ДНК.
7. Репликация ДНК.
8. Репарация ДНК.
9. Транскрипция.
10. Трансляция
11. Генетический код. Основные свойства генетического кода.
12. Генетическая информация, сосредоточенная в ядре и митохондриях.
13. Структура генов прокариот и эукариот.
14. Хромосомы. ДНК как материальный носитель генетической информации.
15. Типы, химическая структура и физические свойства нуклеиновых кислот.
16. Плавление ДНК. Гибридизация ДНК.
17. Кодирование генетической информации.
18. Сущность и задачи генетической инженерии
19. Методы введения генов в геном животных.
20. Принципиальная схема получения трансгенных с-х животных.
21. Ферменты генной инженерии.
22. Определение нуклеотидной последовательности – секвенирование.
23. Синтез РНК-зависимой ДНК-полимеразой (ревертазой) комплементарной ДНК (кДНК).
24. ДНК-полимераза, ее применение для синтеза второй цепи кДНК.
25. Векторы генной инженерии. Виды. Требования к векторной ДНК.
26. Методы прямого введения ДНК в клетку.
27. Конструирование рекомбинантных ДНК.
28. Выделение генов.
29. Экспрессия генов.
30. Введение генов в клетки млекопитающих

31. Создание трансгенных животных с новыми хозяйственно-ценными свойствами.
32. Стратегия использования трансгенных животных, продуцирующих биологически активные вещества медицинского и технологического назначения.
33. Экспрессия и наследование трансгенов в клетках, тканях и организме животных.
34. Создание вакцин генно-инженерными методами и их использование в ветеринарии.
35. Создание химерных животных. Перенос генов.
36. Создание разных типов трансгенных животных. Получение трансгенных сельскохозяйственных животных.
37. Понятие клона. Методы клонирования.
38. Трансгенные растения. Получение, особенности.
39. Использование трансгенных сельскохозяйственных растений.
40. Развития генетической инженерии в растениеводстве в направлениях: повышение урожайности, устойчивости к различным факторам.
41. Развития генетической инженерии в растениеводстве в направлениях: улучшение качества пищевых продуктов.
42. Использование ДНК-технологий в животноводстве и ветеринарии.
43. Электрофорез нуклеиновых кислот как метод анализа сложных смесей фрагментов ДНК и их выделения.
44. Полимеразная цепная реакция (ПЦР).
45. Использование ПЦР для идентификации возбудителей инфекционных болезней, "паспортизации" пород животных.
46. Генотипирование сельскохозяйственных животных методом ПЦР-анализа.
47. Банки генов, полученные на основе рестрикционных фрагментов ДНК генома и с помощью кДНК.
48. Генетический полиморфизм
49. Маркерные гены молочной продуктивности крупного рогатого скота
50. Маркерные гены, связанные с ростом животных и качеством мяса у крупного рогатого скота
51. Маркерные гены, связанные с ростом животных и качеством мяса у мелкого рогатого скота
52. Маркерные гены, связанные с ростом животных и качеством мяса у свиней
53. Маркеры происхождения животных. Определение отцовства.

54. Полиморфизм маркерных генов и их связь с молочной продуктивностью коров
55. Диагностика и профилактика инфекционных заболеваний животных с помощью ДНК-технологий
56. Диагностика и профилактика генетических аномалий (заболеваний) животных с помощью ДНК-технологий
57. Понятия и основные требования к биобезопасности трансгенных организмов.
58. Степень риска и опасности в биоинженерии.
59. Основные законы, постановления и нормативные акты РФ в области биобезопасности генно-инженерной деятельности.
60. Экологическая экспертиза безопасности трансгенных сортов растений и пород животных.
61. Критерии, показатели и методы оценки генетически модифицированных организмов и получаемых от них продуктов на безопасность.
62. Государственный контроль и госрегулирование в области генно-инженерной деятельности
63. Культивирование ооцитов *in vitro*.
64. Подготовка сперматозоидов к экстракорпоральному оплодотворению ооцитов.
65. Экстракорпоральное оплодотворение ооцитов.
66. Получение эмбрионов и телят из оплодотворенных *in vitro* тубальных и фолликулярных ооцитов.
67. Получение эмбрионов из оплодотворенных *in vitro* ооцитов
68. Технология трансплантации эмбрионов.
69. Проведение суперовуляции у доноров (при трансплантации эмбрионов).
70. Извлечение и оценка эмбрионов (при трансплантации эмбрионов).
71. Пересадка эмбрионов реципиентам (при трансплантации эмбрионов).
72. Криоконсервация эмбрионов.
73. Влияние трансплантации эмбрионов на генетический прогресс популяции.
74. Криоконсервация эмбрионов.
75. Влияние трансплантации эмбрионов на генетический прогресс популяции
76. Клонирование животных путем пересадки ядер эмбриональных клеток в энуклеированные яйцеклетки.
77. Разделение семени животных по полу
78. Получение кормовых белков.

79. Кормовые дрожжи.
80. Белковые концентраты из бактерий.
81. Белки микроскопических грибов.
82. Кормовые белковые концентраты из растений.
83. Производство незаменимых аминокислот.
84. Производство кормовых витаминных препаратов.
85. Ферментные препараты.
86. Биотехнологические методы консервирования и хранения кормов. Виды ферментации, используемые при консервировании кормов.
87. Использование растительных консервантов для повышения сохранности кормов.
88. Применение биологически активных веществ микробного синтеза для консервирования кормов и повышения их биологической ценности.
89. Понятие о биоконверсии, общие принципы.
90. Биоконверсия отходов растениеводства и пищевой промышленности.
91. Утилизация отходов животноводства с помощью биологических активаторов.
92. Технология метанового брожения при утилизации отходов животноводства. Микробиологические процессы, происходящие при компостировании органических отходов.
93. Технология производства биогаза. Биогазовые установки

Номера вопросов для выполнения контрольной работы

Предпоследняя цифра учебного шифра	Последняя цифра учебного шифра									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	1, 28, 56	2, 29, 57	3, 30, 58	4, 31, 59	5, 32, 60	6, 33, 61	7, 34, 62	8, 35, 63	9, 36, 64	10, 37, 65
2	10, 38, 66	11, 39, 67	12, 40, 68	13, 41, 69	14, 42, 70	15, 43, 71	16, 44, 72	17, 45, 73	18, 46, 74	19, 47, 75
3	20, 48, 76	21, 49, 77	22, 50, 78	23, 51, 79	24, 52, 80	25, 53, 81	26, 54, 82	27, 55, 83	2, 10, 84	21, 47, 84
4	3, 28, 86	4, 30, 87	5, 31, 88	6, 34, 89	7, 35, 90	8, 36, 91	9, 37, 92	10, 39, 93	11, 40, 68	12, 41, 68
5	13, 42, 69	14, 43, 70	15, 44, 71	16, 45, 72	17, 46, 73	18, 47, 74	19, 48, 75	20, 49, 76	21, 50, 77	22, 51, 78
6	23, 52, 79	24, 53, 80	25, 54, 81	26, 55, 82	27, 56, 83	1, 29, 38	2, 30, 39	3, 29, 40	4, 32, 41	5, 33, 42
7	6, 34, 43	7, 35, 44	8, 36, 45	9, 37, 46	10, 38, 47	11, 39, 48	12, 40, 49	13, 41, 50	14, 42, 51	15, 43, 52
8	16, 44, 53	17, 45, 54	18, 46, 55	19, 47, 56	20, 48, 57	21, 49, 58	22, 50, 59	23, 51, 60	24, 52, 61	25, 53, 62
9	26, 54, 63	27, 55, 64	28, 56, 65	1, 30, 66	2, 27, 67	3, 26, 68	4, 33, 69	5, 34, 70	6, 35, 71	7, 36, 72
0	8, 37, 73	9, 38, 74	10, 39, 75	11, 40, 76	12, 41, 77	13, 42, 78	14, 43, 79	15, 44, 80	16, 45, 81	17, 46, 82

Раздел. 4 ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ РАСЧЕТНЫЕ ЗАДАНИЯ

ЗАДАНИЕ 1

Задача 1. В одной из цепочек молекулы ДНК нуклеотиды расположены в такой последовательности: ТАГАГТЦЦЦГАЦАЦГ. Какова последовательность нуклеотидов в другой цепочке этой же молекулы?

Задача 2. Химическое исследование показало, что 30% общего числа нуклеотидов информационной РНК приходится на урацил, 26% - на цитозин и 24% - на аденин. Что можно сказать о нуклеотидном составе соответствующего участка двухцепочечной ДНК, на котором синтезировалась исследованная РНК? Общее количество нуклеотидов взять за 20 шт.

Задача 3. Одна из цепочек молекулы ДНК имеет такое чередование нуклеотидов: ЦАЦГТААТААЦЦТТТГАЦГААЦАЦГАТГАТГААЦТ ...

3.1. Постройте комплементарную цепочку данной молекулы ДНК.

3.2. Постройте и-РНК на данной цепочке ДНК. Сколько нуклеотидов, содержащих урацил, в ней будет?

Методика расчета по заданию 1

Для расчета задания необходимо применять принцип комплементарности, что напротив аденина в первой цепи, во второй находится тимин, напротив гуанина - цитозин, причем аденин и тимин соединены двойными водородными связями, а гуанин и цитозин - тройными (правила Чаргафа):

1. Количество аденина (А) равно количеству тимина (Т), а гуанина (Г) – цитозину (Ц): $A = T, G = C$.

2. Число пуриновых нуклеотидов ($A+G$) = числу пиримидиновых ($T+C$), т.е. отношение $(A+G)=(T+C)$

ЗАДАНИЕ 2

Задача 1. Пользуясь исходными данными таблицы 1 рассчитать частоту встречаемости генотипов и аллелей генов CSN3, LGB, PRL и записать в таблицу 2 Полиморфизм генов

Задача 2. Рассчитать молочную продуктивность 15 коров по генотипам CSN3, LGB, PRL пользуясь исходными данными таблицы 1 и записать в таблицу 2.

Таблица 1 – Исходные данные задания 2

№ коровы	Гены			Удой, кг	Жир, %	Белок, %
	CSN3	LGB	PRL			
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

Таблица 2 - Полиморфизм генов

Ген	Частота генотипов						Частота аллелей	
	AA		AB		BB		А	В
	п	%	п	%	п	%		
CSN3								
LGB								
PRL								

Таблица 3 – Молочная продуктивность коров с различными генотипами

Показатель	Генотип CSN3			Генотип LGB			Генотип PRL		
	AA	AB	BB	AA	AB	BB	AA	AB	BB
п									
Удой, кг									
Жир, %									
Белок, %									

Методика расчета по заданию 2

Частоту встречаемости генотипов определяют по формуле:

$$P = n / N ,$$

где P – частота определенного генотипа;

n – количество особей, имеющих определенный генотип;

N – общее число особей.

Частоту отдельных аллелей определяют по формуле:

$$P_A = (2n_{AA} + n_{AB}) / 2N,$$

$$Q_B = (2n_{BB} + n_{AB}) / 2N,$$

где P_A – частота аллеля A,

Q_B – частота аллеля B,

2N – общее число аллелей.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Павловская Н.Е., Горькова И.В., Гагарина И.Н., Гаврилова А.Ю. Основы биотехнологии: Учебное пособие. – Орловский ГАУ, 2014. – 208 с. (ЭБС «Лань», раздел «Ветеринария и сельское хозяйство») Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/71477?category_pk=24916#book_name
2. Павловская Н.Е., Гагарина И.Н., Горькова И.В., Гаврилова А.Ю. Теоретические основы биотехнологии: Учебное пособие. – Орловский ГАУ, 2013. – 66 с. (ЭБС «Лань», раздел «Ветеринария и сельское хозяйство») Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/71299?category_pk=24916#authors
3. Сельскохозяйственная биотехнология. Учебник. Под ред. В.С. Шевелухи. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2003 – 469 с.
4. Кияшко Н.В. Основы сельскохозяйственной биотехнологии: Учебное пособие. – Уссурийск: Приморская ГСХА, 2014. – 110 с. (ЭБС «Лань», раздел «Ветеринария и сельское хозяйство») Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/70633?category_pk=941#book_name
5. Бунтукова Е.К., Пахомова В.М. Сельскохозяйственная биотехнология. Учебное пособие. 2004. – 82 с.
6. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. М.: Мир. - 2000.
7. Готтфрид Брем и др. Экспериментальная генетика в животноводстве.- М.: Россельхозакадемия, 1995.
8. Завертяев Б.П. Биотехнология в воспроизводстве и селекции крупного рогатого скота. – Л.: Агропромиздат, 1989.
9. Егорова Т.А. Основы биотехнологии. М.: Изд-во центр «Академия». 2003. –208 с.
10. Катмаков П.С., Бушов А.В., Гавриленко В.П. Биотехнология в животноводстве. Учебное пособие. - Ульяновск, УГСХА, 2008 -154 с
11. Красота В.Ф. и др. Биотехнология в животноводстве. – М.: Колос, 1994.
12. Кузьмина, Н.А. Основы биотехнологии: учебное пособие для студентов биологических факультетов [Электронный ресурс] / Н.А. Кузьмина. - <http://www.biotechnolog.ru/>
13. Сэмбрус Дж. Методы генетической инженерии. Молекулярное клонирование. М.: Мир, 1984.
14. Шевелуха В.С. и др. Сельскохозяйственная биотехнология. – М.: Высшая школа, 2003.
15. Шевелуха В.С. Сельскохозяйственная биотехнология. - М.: Высшая школа, 2008
16. Эрнст Л.К., Сергеев Н.И. Трансплантация эмбрионов сельскохозяйственных животных – М.: Агропромиздат, 1989.

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	3
1.1. Цели и задачи дисциплины	3
Раздел 2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ (ТЕМ) ДИСЦИПЛИНЫ	4
2.1 Молекулярная генетика	4
2.2 Генетическая и клеточная инженерия в сельском хозяйстве	4
2.3 Биотехнология в воспроизводстве животных и ветеринарии	5
2.4 Биотехнология кормов	5
2.5 Биоконверсия отходов сельскохозяйственного производства	6
Раздел 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ	6
ВОПРОСЫ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ	7
Номера вопросов для выполнения контрольной работы	11
Раздел. 4 ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ РАСЧЕТНЫЕ ЗАДАНИЯ	12
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	15