

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Декан биологического факультета

В.В. Лысак



2011 г.

Регистрационный № УД- 334/25р.

Биотехнология растений и биобезопасность

Учебная программа (рабочий вариант) для специальностей:

1-31 01 01 Биология

Специализаций 1-31 01 01-01 07 и 1-31 01 01-02 07 Генетика

Факультет биологический
(название факультета)

Кафедра генетики
(название кафедры)

Курс (курсы) 4

Семестр (семестры) 7

Лекции 26
(количество часов)

Экзамен 7
(семестр)

Практические (семинарские)
занятия
(количество часов)

Зачет
(семестр)

Лабораторные
занятия 10
(количество часов)

Курсовой проект (работа)
(семестр)

КСР 4
(количество часов)

Всего аудиторных
часов по дисциплине 40
(количество часов)

Всего часов
по дисциплине 102
(количество часов)

Форма получения
высшего образования дневная

Составил(а) А.П. Ермишин, д.б.н.
(И.О., Фамилия, степень, звание)

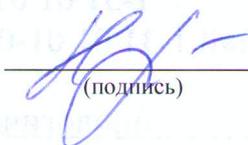
2011 г.

Учебная программа составлена на основе учебной программы «Биотехнология растений и биобезопасность», 06.06.2011 г, регистрационный № УД-4226/уч.
(название типовой учебной программы (учебной программы (см. разделы 5-7 Порядка)), дата утверждения, регистрационный номер)

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры
генетики
(название кафедры)

20.05.2011 г., протокол № 14
(дата, номер протокола)

Заведующий кафедрой


(подпись)

Н.П. Максимова
(И.О.Фамилия)

Одобрена и рекомендована к утверждению учебно-методической комиссией
биологического факультета

26.05.2011 г., протокол № 11
(дата, номер протокола)

Председатель


(подпись)

В.Д. Поликсенова
(И.О.Фамилия)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Предметом курса «Биотехнология растений и биобезопасность» является изучение фундаментальных основ и методологии культуры клеток растений *in vitro* и генетической инженерии растений, использование достижений этой науки в селекционно-генетических исследованиях и хозяйственной деятельности. В задачу курса входит рассмотрение многообразия направлений биотехнологии растений, изучение подходов, основанных на использовании методов культуры клеток растений, для решения различных селекционно-генетических проблем. Большое внимание уделено знакомству с достижениями генетической инженерии растений на современном этапе и их использованию в сельском хозяйстве и других областях человеческой деятельности. В курсе также рассматриваются вопросы безопасности генно-инженерной деятельности, которые приобрели значительную актуальность в связи со стремительным ростом продукции трансгенных культур. Одна из задач спецкурса – дать студентам практические навыки проведения работ с изолированными тканями и клетками растений в условиях асептики. Изучаемая дисциплина связана с некоторыми областями физиологии и биохимии растений, генетики и селекции растений, молекулярной биологии и биотехнологии, экологии.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен:

знать:

- историю разработки методов биотехнологии растений;
- базовые принципы культуры клеток, тканей и протопластов растений *in vitro*;
- методические основы культивирования органов, тканей, клеток и протопластов растений *in vitro*;
- направления использования культуры органов, тканей, клеток и протопластов растений для производства химических соединений, клонального размножения растений *in vitro*, сохранения генетических коллекций *in vitro*, для повышения эффективности селекции растений;
- основы генетической инженерии растений и направления практического использования трансгенных растений;
- принципы безопасности генно-инженерной деятельности.

уметь:

- использовать полученные при изучении курса знания для более глубокого понимания современных проблем генетики, селекции и сельского хозяйства;
- использовать полученные при изучении курса знания для решения конкретных задач селекции, экологии и биотехнологии, а также применять полученные знания в дальнейшей практической деятельности.

Для организации самостоятельной работы студентов по курсу предполагается использовать современные информационные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа, учебные пособия, методические указания к

лабораторным занятиям, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов, задания в тестовой форме для самоконтроля и др.).

Эффективность самостоятельной работы студентов целесообразно проверять в ходе текущего и итогового контроля знаний – докладов и презентаций, написания рефератов, тестового компьютерного контроля по темам и разделам курса. Для общей оценки качества усвоения студентами учебного материала рекомендуется использование рейтинговой системы.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ПРОГРАММЫ

1. Введение.

Традиционная и современная (новая) биотехнология, биотехнология растений, биобезопасность. История разработки методов биотехнологии растений.

2. Методические основы культивирования органов, тканей, клеток и протопластов растений *in vitro*.

Оборудование и инструменты. Методы стерилизации помещений, инструментов, питательных сред. Компоненты питательных сред и их значение. Приготовление питательных сред. Вычленивание и стерилизация эксплантатов. Условия культивирования. Перенос культур на свежую питательную среду.

3. Базовые принципы культуры клеток, тканей и протопластов растений *in vitro*.

Дедифференцировка как условие перехода специализированной клетки к делению и образованию каллюсной ткани. Гормоны – индукторы дедифференцировки. Цитоморфологические особенности и фазы роста каллюсных культур. Явление “привыкания” (гормоннезависимость). Гетерогенность каллюсной ткани. Генетические и эпигенетические изменения клеток в культуре *in vitro*. Культура клеток растений (суспензионная культура). Культура одиночных клеток. Получение колоний из клеточных суспензий. Тотипотентность растительных клеток. Вторичная цитодифференцировка: гистогенез, органогенез, эмбриогенез. Индукция морфогенеза. Гормоны – индукторы морфогенеза. Получение растений-регенерантов. Культура протопластов растений. Парасексуальная (соматическая) гибридизация путем слияния протопластов. Способы слияния протопластов. Методы отбора соматических гибридов. Симметричные и асимметричные соматические гибриды.

4. Использование культуры клеток растений для производства химических соединений.

Вторичные метаболиты, их роль в жизни растений и ценность для человека. Синтез вторичных метаболитов в культуре клеток растений.

Селекция и сохранение клеточных культур-продуцентов вторичных метаболитов. Биотехнология производства вторичных метаболитов в культуре клеток растений.

5. Культура апикальных меристем. Клональное размножение растений *in vitro*. Сохранение генетических коллекций *in vitro*.

Использование культуры апикальных меристем для получения свободного от патогенов посадочного материала. Клональное размножение растений *in vitro* (микроразмножение). Методы микроразмножения: индукция развития пазушных меристем, образование адвентивных побегов, регенерация из каллюса. Направления промышленного микроразмножения растений. Сохранение генофонда: коллекции пробирочных растений, получение микроклубней и микролуковиц, криоконсервация клеточных культур.

6. Клеточная селекция.

Гетерогенность и генетическая изменчивость клеток в культуре *in vitro* как основа клеточной селекции. Соматоклональная изменчивость. Мутагенез и селекция мутантов *in vitro*. Экспрессия мутаций у растений-регенерантов. Основные направления практического использования клеточной селекции: получение растений, толерантных к гербицидам, устойчивых к стрессам, к болезням, повышение продукции незаменимых аминокислот.

7. Получение гаплоидов и манипуляции с плоидностью для повышения эффективности селекции растений.

Культура *in vitro* пыльников и микроспор. Особенности морфогенеза в культуре пыльников и микроспор. Проблема альбинизма растений-регенерантов, полученных в культуре пыльников и микроспор злаковых растений. Культура неоплодотворенных семязпочек и завязей. Получение гаплоидов с помощью гаплопродюсеров. Гаметоклональная изменчивость и ее использование в селекции. Удвоенные гаплоиды в селекции самоопылителей и перекрестников. Изменчивость растений-регенерантов, полученных из нередуцированных гамет. Манипуляции с плоидностью исходного материала для повышения эффективности селекции полиплоидов (на примере картофеля): получение дигаплоидов, отбор на диплоидном уровне и его преимущества по сравнению с селекцией на тетраплоидном уровне, возвращение на тетраплоидный уровень (митотическое и мейотическое удвоение хромосом, соматическая гибридизация).

8. Использование методов культуры клеток и тканей растений *in vitro* для преодоления межвидовых репродуктивных барьеров.

Пре- и постзиготная (постгамная) межвидовая несовместимость. Опыление *in vitro* для преодоления межвидовой несовместимости. Применение эмбриокультуры для устранения последствий постгамной межвидовой несовместимости. Получение межвидовых гибридов путем

слияния протопластов для интрогрессии ценных генов в селекционный материал. Проблемы беккроссирования соматических гибридов культурным родителем и способы их решения.

9. Основы генетической инженерии растений.

Технология рекомбинантных ДНК. Этапы создания генно-инженерных организмов (ГИО). Методы выделения, идентификации и клонирования генов. Строение трансгенных конструкций. Целевые гены. Трансгены и цисгены. Селективные и репортерные гены. Регуляторные элементы. Смысловые и антисмысловые конструкции. Методы переноса генов в растения. Агробактериальная трансформация. Метод биолистики. Трансформация протопластов. Отбор и молекулярно-генетический анализ трансгенных растений. Детекция ГМ-компонентов в продуктах питания и кормах. Проблема экспрессии трансгенов. Получение трансгенных растений без селективных генов.

10. Направления практического использования трансгенных растений.

Трансгенные растения, толерантные к гербицидам. Трансгенные растения, устойчивые к насекомым-вредителям. Трансгенные растения, устойчивые к вирусам. Трансгенные растения с улучшенными качественными и технологическими характеристиками: удлиненный срок хранения, улучшенный состав жирных кислот в масле, продукция безамилозного крахмала, улучшенные кормовые характеристики, пониженное содержание вредных для здоровья компонентов, пригодность для производства биотоплива. Трансгенные растения с системой мужской стерильности/восстановления фертильности для получения гетерозисных гибридов. Трансгенные растения, устойчивые к стрессам. Трансгенные растения, устойчивые к грибным болезням. Трансгенные растения-продуценты протеинов фармацевтического и другого назначения.

11. Основы безопасности генно-инженерной деятельности.

Базовые принципы и методология оценки риска генно-инженерной деятельности.

Оценка риска возможных неблагоприятных эффектов ГИО на здоровье человека. Основные факторы риска генно-инженерной деятельности для здоровья человека. Оценка риска патогенности ГИО для человека. Подходы к исследованию пищевой безопасности ГИО. Применение концепции существенной эквивалентности для оценки безопасности ГИО и ГМ-продуктов питания. Потенциальная токсичность новых для организма хозяина молекулярных продуктов трансгенов. Потенциальная аллергенность ГМ-продуктов. Вероятность горизонтального переноса маркерных генов устойчивости к антибиотикам.

Оценка риска возможных неблагоприятных эффектов ГИО для окружающей среды. Экологические риски, связанные с высвобождением и

распространением ГИО в окружающей среде. Появление новых сорняков в результате генетической модификации или переноса трансгенов диким родственным видам. Миграция и последующая интрогрессия трансгена в дикие популяции в результате вертикального или горизонтального переноса генов. Неблагоприятные эффекты ГИО на организмы, не являющиеся мишенью привнесенного признака. Появление живых организмов, резистентных или толерантных к продуктам трансгенов. Влияние трансгенных вирусных ДНК (РНК) на естественную эволюцию вирусов. Сокращение биологического разнообразия в результате изменения естественных биоценозов. Оценка экологического риска использования ГИО.

Государственное регулирование в области безопасности генно-инженерной деятельности. Международные соглашения по биобезопасности.

№ разделов и тем	Наименование разделов и тем	Всего	Лекции	Лаб. занятия	КСР	Самост. работа
1-2.	Введение Методические основы культивирования органов, тканей, клеток и протопластов растений <i>in vitro</i>	4	2			2
3.	Базовые принципы культуры клеток, тканей и протопластов растений <i>in vitro</i>	8	2	2		4
4.	Использование культуры клеток растений для производства химических соединений	8	2			6
5.	Культура апикальных меристем. Клональное размножение растений <i>in vitro</i> . Сохранение генетических коллекций <i>in vitro</i>	12	2	2		8
6.	Клеточная селекция	12	2	2	2	6
7.	Получение гаплоидов и манипуляции с ploидностью для повышения эффективности селекции растений	14	2	2		10
8.	Использование методов культуры клеток и тканей растений <i>in vitro</i> для преодоления межвидовых репродуктивных барьеров	8	2			6
9.	Основы генетической инженерии растений	14	4	2		8
10.	Направления практического использования трансгенных растений	6	2			4
11.	Основы безопасности генно-инженерной деятельности	16	6		2	8
ИТОГО:		102	26	10	4	62

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия	управляемая самостоятельная работа студента			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1-2	<p>Введение: Традиционная и современная (новая) биотехнология, биотехнология растений, биобезопасность. История разработки методов биотехнологии растений.</p> <p>Методические основы культивирования органов, тканей, клеток и протопластов растений in vitro. Оборудование и инструменты. Методы стерилизации помещений, инструментов, питательных сред. Компоненты питательных сред и их значение. Приготовление питательных сред. Вычление и стерилизация эксплантатов. Условия культивирования. Перенос культур на свежую питательную среду.</p>	2				Кодоскопные слайды. Поясняющие рисунки на доске.	ЛО2, 4-6 ЛД 1	
3	<p>Базовые принципы культуры клеток, тканей и протопластов растений in vitro. Дедифференцировка как условие перехода специализированной клетки к делению и образованию каллюсной ткани. Гормоны – индукторы дедифференцировки. Цитоморфологические особенности и фазы роста каллюсных культур. Явление “привыкания”</p>	2				Кодоскопные слайды. Поясняющие рисунки на доске.	ЛО2,4-6 ЛД 2	

	(гормоннезависимость). Гетерогенность каллюсной ткани. Генетические и эпигенетические изменения клеток в культуре <i>in vitro</i> . Культура клеток растений (суспензионная культура). Культура одиночных клеток. Получение колоний из клеточных суспензий. Тотипотентность растительных клеток. Вторичная цитодифференцировка: гистогенез, органогенез, эмбриогенез. Индукция морфогенеза. Гормоны – индукторы морфогенеза. Получение растений-регенерантов. Культура протопластов растений. Парасексуальная (соматическая) гибридизация путем слияния протопластов. Способы слияния протопластов. Методы отбора соматических гибридов. Симметричные и асимметричные соматические гибриды.						
4	Использование культуры клеток растений для производства химических соединений. Вторичные метаболиты, их роль в жизни растений и ценность для человека. Синтез вторичных метаболитов в культуре клеток растений. Селекция и сохранение клеточных культур-продуцентов вторичных метаболитов. Биотехнология производства вторичных метаболитов в культуре клеток растений.	2				Кодоскопные слайды. Поясняющие рисунки на доске.	ЛО 5 ЛД 1
5	Культура апикальных меристем. Клональное размножение растений <i>in vitro</i>. Сохранение генетических коллекций <i>in vitro</i>. Использование культуры апикальных меристем для получения свободного от патогенов посадочного материала. Клональное размножение растений <i>in vitro</i> (микроразмножение). Методы микроразмножения: индукция развития пазушных	2				Кодоскопные слайды. Поясняющие рисунки на доске.	ЛО4-6 ЛД 5

	<p>меристем, образование адвентивных побегов, регенерация из каллюса. Направления промышленного микроразмножения растений. Сохранение генофонда: коллекции пробирочных растений, получение микроклубней и микролуковиц, криоконсервация клеточных культур.</p>							
6	<p>Клеточная селекция. Гетерогенность и генетическая изменчивость клеток в культуре <i>in vitro</i> как основа клеточной селекции. Соматоклональная изменчивость. Мутагенез и селекция мутантов <i>in vitro</i>. Экспрессия мутаций у растений-регенерантов. Основные направления практического использования клеточной селекции: получение растений, толерантных к гербицидам, устойчивых к стрессам, к болезням, повышение продукции незаменимых аминокислот.</p>	2				<p>Кодоскопные слайды. Поясняющие рисунки на доске.</p>	<p>ЛО2,4-6 ЛД 6</p>	
7	<p>Получение гаплоидов и манипуляции с плоидностью для повышения эффективности селекции растений. Культура <i>in vitro</i> пыльников и микроспор. Особенности морфогенеза в культуре пыльников и микроспор. Проблема альбинизма растений-регенерантов, полученных в культуре пыльников и микроспор злаковых растений. Культура неоплодотворенных семяпочек и завязей. Получение гаплоидов с помощью гаплопродюсеров. Гаметоклональная изменчивость и ее использование в селекции. Удвоенные гаплоиды в селекции самоопылителей и перекрестников. Изменчивость растений-регенерантов, полученных из нередуцированных гамет. Манипуляции с плоидностью исходного</p>	2				<p>Кодоскопные слайды. Поясняющие рисунки на доске.</p>	<p>ЛО2,4-6 ЛД 4</p>	

	материала для повышения эффективности селекции полиплоидов (на примере картофеля): получение дигаплоидов, отбор на диплоидном уровне и его преимущества по сравнению с селекцией на тетраплоидном уровне, возвращение на тетраплоидный уровень (митотическое и мейотическое удвоение хромосом, соматическая гибридизация).							
8	<p>Использование методов культуры клеток и тканей растений in vitro для преодоления межвидовых репродуктивных барьеров.</p> <p>Пре- и постзиготная (постгамная) межвидовая несовместимость. Опыление in vitro для преодоления межвидовой несовместимости. Применение эмбриокультуры для устранения последствий постгамной межвидовой несовместимости. Получение межвидовых гибридов путем слияния протопластов для интрогрессии ценных генов в селекционный материал. Проблемы беккроссирования соматических гибридов культурным родителем и способы их решения.</p>	2				Кодоскопные слайды. Поясняющие рисунки на доске.	ЛО2,4-6 ЛД 2,4	
9	<p>Основы генетической инженерии растений.</p> <p>Технология рекомбинантных ДНК. Этапы создания генно-инженерных организмов (ГИО). Методы выделения, идентификации и клонирования генов. Строение трансгенных конструкций. Целевые гены. Трансгены и цисгены. Селективные и репортерные гены. Регуляторные элементы. Смысловые и антисмысловые конструкции. Методы переноса генов в растения. Агробактериальная трансформация. Метод биолистики. Трансформация протопластов. Отбор и молекулярно-генетический анализ трансгенных</p>	4				Кодоскопные слайды. Поясняющие рисунки на доске.	ЛО1,4,5 ЛД 3	

	растений. Детекция ГМ-компонентов в продуктах питания и кормах. Проблема экспрессии трансгенов. Получение трансгенных растений без селективных генов.							
10	<p>Направления практического использования трансгенных растений.</p> <p>Трансгенные растения, толерантные к гербицидам. Трансгенные растения, устойчивые к насекомым-вредителям. Трансгенные растения, устойчивые к вирусам. Трансгенные растения с улучшенными качественными и технологическими характеристиками: удлинённый срок хранения, улучшенный состав жирных кислот в масле, продукция безамилозного крахмала, улучшенные кормовые характеристики, пониженное содержание вредных для здоровья компонентов, пригодность для производства биотоплива. Трансгенные растения с системой мужской стерильности/восстановления фертильности для получения гетерозисных гибридов. Трансгенные растения, устойчивые к стрессам. Трансгенные растения, устойчивые к грибным болезням. Трансгенные растения-продуценты протеинов фармацевтического и другого назначения</p>	2				Кодоскопные слайды. Поясняющие рисунки на доске.	ЛО1,4,5 ЛД 3	
11	<p>Основы безопасности генно-инженерной деятельности.</p> <p>Базовые принципы и методология оценки риска генно-инженерной деятельности.</p> <p>Оценка риска возможных неблагоприятных эффектов ГИО на здоровье человека. Основные факторы риска генно-инженерной деятельности для здоровья человека. Оценка риска патогенности ГИО для человека. Подходы к исследованию пищевой безопасности ГИО.</p>	6				Кодоскопные слайды. Поясняющие рисунки на доске.	ЛО1 ЛД 3	

<p>Применение концепции существенной эквивалентности для оценки безопасности ГИО и ГМ-продуктов питания. Потенциальная токсичность новых для организма-хозяина молекулярных продуктов трансгенов. Потенциальная аллергенность ГМ-продуктов. Вероятность горизонтального переноса маркерных генов устойчивости к антибиотикам.</p> <p>Оценка риска возможных неблагоприятных эффектов ГИО для окружающей среды.</p> <p>Экологические риски, связанные с высвобождением и распространением ГИО в окружающей среде. Появление новых сорняков в результате генетической модификации или переноса трансгенов диким родственным видам. Миграция и последующая интрогрессия трансгена в дикие популяции в результате вертикального или горизонтального переноса генов. Неблагоприятные эффекты ГИО на организмы, не являющиеся мишенью привнесенного признака. Появление живых организмов, резистентных или толерантных к продуктам трансгенов. Влияние трансгенных вирусных ДНК (РНК) на естественную эволюцию вирусов. Сокращение биологического разнообразия в результате изменения естественных биоценозов. Оценка экологического риска использования ГИО.</p> <p>Государственное регулирование в области безопасности генно-инженерной деятельности. Международные соглашения по биобезопасности.</p>							
--	--	--	--	--	--	--	--

ИНФОРМАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

Основная и дополнительная литература

№№ п/п	Список литературы	Год издания
	Основная (ЛО)	
1	Биотехнология. Биобезопасность. Биоэтика. (Под ред. А.П. Ермишина). Мн.: Тэхналогія	2005
2	<i>Бутенко, Р.Г.</i> Биология клеток высших растений <i>in vitro</i> и биотехнологии на их основе. М.: ФБК-ПРЕСС	1999
3	<i>Глик Б., Пастернак Дж.</i> Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. М.: Мир	2002
4	<i>Картель Н.А., Кильчевский А.В.</i> Биотехнология в растениеводстве. Мн.: Тэхналогія.	2005
5	<i>Кузьмина, Н.А.</i> Основы биотехнологии. Эл.-ресурс: http://www.biotechnolog.ru/map.htm .	1995-2010
6	Сельскохозяйственная биотехнология (под ред. В.С. Шевелухи). М.: Высшая школа.	1993,1998, 2008
	Дополнительная (ЛД)	
1	Биотехнология растений: культура клеток (пер. с англ/ под ред. Р.А. Диксона) М.: Агропромиздат,	1989
2	<i>Глеба Ю.Ю., Сытник К.М.</i> Клеточная инженерия растений. Киев.: Наукова думка.	1984
3	<i>Ермишин А.П.</i> Генетически-модифицированные организмы: мифы и реальность. Мн. Тэхналогія,	2004
4	<i>Ермишин А.П., Воронкова Е.В., Козлов В.А.</i> Картофель / В кн. «Генетические основы селекции растений» в 4 т. Т.2. Частная генетика растений /науч ред. А.В. Кильчевский, Л.В.Хотылева. – Минск: Беларус. навука	2010
5	<i>Калинин Ф.А., Кушинир Г.А., Сарнацкая В.В.</i> Технология микрклонального размножения растений. Киев.: Наукова думка.	1992
6	<i>Сидоров В.А.</i> Биотехнология растений: клеточная селекция. Киев.: Наукова думка.	1990

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

(2 ч. каждое)

1. Культуры клеток, тканей и протопластов растений *in vitro*.
2. Культура апикальных меристем. Клональное размножение растений *in vitro*. Сохранение генетических коллекций *in vitro*.
3. Клеточная селекция.
4. Получение гаплоидов и манипуляции с ploидностью для повышения эффективности селекции растений.
5. Основы генетической инженерии растений.

КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

(темы)

1. Клеточная селекция.
2. Основы безопасности генно-инженерной деятельности.

СТРУКТУРА РЕЙТИНГОВОЙ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА:

Определяется по формуле (минимум 4, максимум 10 баллов):

$$\text{Итоговая оценка} = A \times 0,4 + B \times 0,6$$

где *A* – средний балл по лабораторным занятиям и КСР,
B – экзаменационный балл

Итоговая оценка выставляется только в случае успешной сдачи экзамена (4 балла и выше)

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)¹
1.			

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
на ____/____ учебный год**

№№ ПП	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
(протокол № ____ от _____ 201_ г.)

Заведующий кафедрой

_____ (степень, звание) _____ (подпись) _____ (И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ (степень, звание) _____ (подпись) _____ (И.О.Фамилия)

¹ При наличии предложений об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине