

Учебная программа составлена на основе учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине «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)

03.05.2013 г., протокол № 16

(дата, номер протокола)

Заведующий кафедрой



Н.П. Максимова

(подпись)

(И.О.Фамилия)

Одобрена и рекомендована к утверждению Ученым советом биологического факультета

30.05.2013 протокол № 10

(дата, номер протокола)

Председатель



В.Д. Поликсенова

(подпись)

(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.

владеть:

- методами генетической инженерии растений
- приемами работы с культурами органов, тканей, а также клеток и протопластов растений.

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. Вычлнение 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 ploидностью 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 семязачек 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 ploидностью 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 родственными видами. 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	УСР	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 плоидностью 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 УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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	

	<p>(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.</p>						
4	<p>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.</p>	2				<p>Кодоскопные слайды. Поясняющие рисунки на доске.</p>	<p>ЛО 5 ЛД 1</p>
5	<p>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</p>	2				<p>Кодоскопные слайды. Поясняющие рисунки на доске.</p>	<p>ЛО4-6 ЛД 5</p>

	<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 плоидностью для повышения эффективности селекции растений.
5. Основы генетической инженерии растений.

ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАНИЙ И КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

(темы)

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

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Учебным планом специальности 1-31 01 01 Биология специализаций 1-31 01 01-01 07 и 1-31 01 01-02 07 Генетика в качестве формы итогового контроля по учебной дисциплине рекомендован экзамен. Для текущего контроля качества усвоения знаний студентами можно использовать следующий диагностический инструментарий:

- защита индивидуальных заданий при выполнении лабораторных работ;
- компьютерное тестирование;
- письменные контрольные работы по отдельным темам курса.

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 УСР,
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