

Белорусский государственный университет



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

А.Л. Голстик

« 02 » апреля _____ 2015 г.

Регистрационный № УД - 2244 /уч.

Биометрия

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей:**

- 1-31 01 01 Биология (по направлениям);
- 1-31 01 02 Биохимия;
- 1-31 01 03 Микробиология;
- 1-33 01 01 Биоэкология

2015 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 01 01-2013, ОСВО 1-31 01 02-2013, ОСВО 1-31 01 03-2013, ОСВО 1-33 01 01-2013 и учебных планов УВО № G31-129/уч. 2013 г., № G31-130/уч. 2013 г., № G31-131/уч. 2013 г., № G31-132/уч. 2013 г., № G31-133/уч. 2013 г., № H33-010/уч. 2013 г., № G31з-156/уч. 2013 г., № G31з-157/уч. 2013 г., № G31з-158/уч. 2013 г., № G31з-159/уч. 2013 г., № H33з-012/уч. 2013 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Анна Анатольевна Жукова, доцент кафедры общей экологии и методики преподавания биологии Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой общей экологии и методики преподавания биологии Белорусского государственного университета (протокол № 17 от 20 марта 2015 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 4 от 27 марта 2015 г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа УВО по учебной дисциплине «Биометрия» составлена в соответствии с требованиями образовательных стандартов высшего образования первой ступени по специальностям 1-31 01 01 «Биология (по направлениям)», 1-31 01 02 «Биохимия», 1-31 01 03 «Микробиология» и 1-33 01 01 «Биоэкология».

Современная биология давно перестала быть исключительно описательной наукой. Сегодня ее существование и развитие невозможно без использования методов и подходов такой области математики как статистика. Статистика позволяет компактно описать данные, понять их структуру, провести классификацию, увидеть закономерности в хаосе случайных явлений. Игнорирование и недооценка статистической обработки и математического анализа полученного исследователем материала может свести на нет результаты многих важных опытов, привести к необоснованным и даже ошибочным выводам. Умелое применение статистических методов позволяет объективно оценивать результаты массовых наблюдений, выявлять скрытые закономерности, правильно трактовать их, что в конечном итоге делает биологию точной наукой. В связи этим курс лекций «Биометрия» является обязательным при подготовке специалистов биологического профиля.

Цель курса – сформировать у студентов целостную систему знаний о современных подходах статистического анализа данных. В **задачи** дисциплины входит освоение методов, позволяющих выявлять количественные закономерности в биологических явлениях; ознакомление с принципами построения математических моделей биологических явлений и процессов; формирование навыков и умений компьютерной обработки экспериментальных данных; ознакомление с правилами корректного представления результатов исследований; формирование способности к критическому анализу представляемых в публикациях данных.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен:

знать:

- классификацию основных методов статистического анализа биологических данных;
- способы описания центральной тенденции и разброса в совокупностях, подчиняющихся различным законам распределения;
- условия применения параметрических и непараметрических методов анализа данных;

уметь:

- распознавать разные типы биологических данных;
- строить графические изображения вариационных рядов;
- описывать наиболее выраженные свойства анализируемой совокупности по графическому изображению вариационного ряда;
- рассчитывать основные показатели описательной статистики при помощи компьютера;
- выполнять сравнение двух и более выборок при помощи компьютера;

- выполнять анализ частот при помощи компьютера;
- выполнять корреляционный и регрессионный анализы при помощи компьютера.

владеть:

- основными методами сравнения двух и более совокупностей;
- методами анализа частот;
- методами выявления связи между биологическими признаками и ограничениями по их применению.

Программа курса составлена с учетом межпредметных связей и программ по смежным учебным дисциплинам («Введение в системную биологию», «Основы информационной биологии», «Популяционная экология», «Биоиндикация качества природной среды», «Общая экология» и др.).

Изучение учебной дисциплины «Биометрия» должно обеспечить формирование у специалиста следующих компетенций:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

ПК-1. Квалифицированно проводить научные исследования в области биохимии и молекулярной биологии, проводить анализ результатов экспериментальных исследований, формулировать из полученных результатов корректные выводы.

ПК-2. Осваивать новые модели, теории, методы исследования, участвовать в разработке новых методических подходов.

ПК-3. Осуществлять поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научной литературе, составлять аналитические обзоры.

ПК-6. Квалифицированно проводить научно-производственные исследования в области промышленной экологии, выбирать грамотные и экспериментально обоснованные методические подходы, давать рекомендации по практическому применению полученных результатов.

В соответствии с учебными планами УВО дневной формы получения образования программа рассчитана на 88 часов, из них аудиторных 52 часа. Распределение по видам занятий: лекции – 24 часа, лабораторные занятия – 28 часов.

В соответствии с учебными планами заочной формы получения образования программа рассчитана на 88 часов, из них аудиторных 16 часов. Распределение по видам занятий: лекции – 8 часов, лабораторные занятия – 8 часов.

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине – зачет.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

I. ВВЕДЕНИЕ

Биометрия как наука. Значение биометрии в исследовательской работе и профессиональной подготовке специалистов-биологов. Роль работ У. Петти, Дж. Гранта, П.-С. де Лапласа, П. Пуассона, П. Л. Чебышева, А. Кетле, К. Ф. Гаусса, Ф. Гальтона, К. Пирсона, У. Госсета, Р. Фишера и других ученых в развитии биометрии.

Краткая история развития биостатистического направления и использования математических методов в биологии в СССР и Беларуси. Современная практика использования биометрии в фундаментальной и прикладной биологии.

II. ДАННЫЕ В БИОЛОГИИ

Понятие о наименьшей выборочной единице (единице наблюдения) и данных в биологии. Переменные (признаки). Генеральная совокупность и выборка. Количественные переменные: дискретные и непрерывные. Качественные переменные. Ранговая шкала измерений. Производные переменные: пропорции, индексы, интенсивности протекания процессов.

III. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ПЛАНИРОВАНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Сплошное и выборочное обследование совокупностей. Важность случайного (рандомизированного) отбора единиц наблюдения при формировании выборок. Понятие о репрезентативной и смещенной выборках. Полностью случайный отбор и его реализация при помощи таблиц случайных чисел. Стратифицированный отбор. Систематический отбор.

IV. ОПИСАТЕЛЬНАЯ СТАТИСТИКА

Группировка данных в вариационный ряд. Способы графического изображения вариационного ряда: полигон (кривая) распределения, гистограмма. Теоретические распределения случайных величин и их свойства: биномиальное распределение, распределение Пуассона, нормальное распределение. Коэффициенты асимметрии и эксцесса.

Средние величины: средняя арифметическая, взвешенная средняя, геометрическая средняя. Меры разброса единиц совокупности: дисперсия и стандартное отклонение. Коэффициент вариации.

Мода. Медиана и процентиля. 25-й и 75-й процентиля (квартили).

Расчет параметров описательной статистики при качественной изменчивости.

Оценка репрезентативности выборочных показателей при помощи стандартной ошибки. Центральная предельная теорема. Закон больших чисел. Определение достаточного объема выборки. Доверительные интервалы для средней арифметической и для доли.

Выбросы и их устранение. Пропуски и их заполнение.

Способы представления средних величин, мер разброса, стандартных ошибок и доверительных интервалов в научных публикациях.

V. СТАТИСТИЧЕСКАЯ ГИПОТЕЗА

Понятие о статистической гипотезе. Нулевая и альтернативная гипотезы. Статистические критерии (тесты). Вероятность справедливости нулевой гипотезы (уровень значимости). Статистические ошибки I и II типа. Мощность критерия (теста). Понятие о параметрических и непараметрических критериях (тестах). Способы трансформации данных для приведения их к нормальному распределению: логарифмирование, извлечение квадратного корня, преобразование Бокса-Кокса, угловое преобразование.

VI. ОСНОВЫ ДИСПЕРСИОННОГО АНАЛИЗА

Назначение дисперсионного анализа (ANOVA). Нулевая гипотеза при дисперсионном анализе. Расчет внутри- и межгрупповой дисперсий при однофакторном анализе с равномерным дисперсионным комплексом. F -критерий Фишера. Определение внутри- и межгруппового числа степеней свободы. Однофакторный дисперсионный анализ повторных измерений. Понятие о многофакторном дисперсионном анализе.

Допущения дисперсионного анализа. Проверка нормальности распределения данных: визуальный анализ гистограммы распределения, использование нормальной вероятностной бумаги, тесты Колмогорова-Смирнова и Шапиро-Уилка. Проверка равенства групповых дисперсий: тесты Бартлетта, Левене, Кохрана, F -тест Хартли.

Эффект множественных сравнений. Апостериорный (*post-hoc*) анализ и его методы: тесты Тюки, Ньюмена-Кейлса, Шеффе, Даннета.

Непараметрические аналоги однофакторного дисперсионного анализа: H -тест Крускала-Уоллиса и тест Фридмана.

Сравнение двух групп. Тест Стьюдента как частный случай дисперсионного анализа. t -распределение. Тест Стьюдента для парных измерений. Использование доверительных интервалов для проверки гипотезы о равенстве двух средних. Введение поправки Бонферрони для t -критерия при проведении множественных сравнений средних. Непараметрические аналоги критерия Стьюдента: U -тест Манна-Уитни, тест Уилкоксона, тест Уэлча.

VII. АНАЛИЗ ЧАСТОТ

z -критерий для сравнения двух выборочных долей и условие его применимости. Анализ таблиц сопряженности при помощи χ^2 -критерия. Поправка Йетса на непрерывность. Использование критерия χ^2 для определения нормальности распределения данных. Определение числа степеней свободы

при анализе таблиц сопряженности. Точный критерий Фишера. Одностороннее и двустороннее значения точного критерия Фишера.

VIII. КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ

Понятие о функциональной и корреляционной зависимостях. Степень и направление корреляционной зависимости. Коэффициент корреляции Пирсона и оценка его статистической значимости.

Непараметрические процедуры корреляционного анализа, области применения. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена.

IX. РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ

Назначение регрессионного анализа. Общий вид регрессионного уравнения. Связь коэффициента регрессии с коэффициентом корреляции. Оценка параметров регрессионного уравнения по выборке с помощью метода наименьших квадратов. Статистическая значимость регрессии. Проверка нулевой гипотезы о равенстве коэффициента регрессии нулю. Стандартные ошибки параметров регрессионного уравнения. Коэффициент детерминации. Анализ остатков. Оценка величины остаточной дисперсии с помощью F -критерия. Нахождение доверительной области для линии регрессии. Понятие о нелинейной и множественной регрессионной зависимости.

X. ЭЛЕМЕНТЫ МНОГОМЕРНОЙ СТАТИСТИКИ

Понятие о многомерной совокупности и многомерном пространстве. Принцип «сворачивания» информации, заключенной в многомерных совокупностях.

Кластерный анализ и области его применения. Правила объединения объектов в кластеры. Графическое изображение результатов кластерного анализа. Выбор процедур кластеризации исходя из характера используемых данных. Биологическая интерпретация визуализируемых кластеров.

Дискриминантный анализ и области его применения. Дискриминантное уравнение и его параметры.

Анализ главных компонент и области его применения. Принцип ортогональности главных компонент. Кумулятивная объясненная дисперсия.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	Введение Биометрия как наука. Значение статистики в исследовательской работе и профессиональной подготовке специалистов-биологов. Краткая история развития биометрии	2			-			
2	Данные в биологии Данные и правила их получения. Генеральная совокупность и выборка. Количественные переменные: дискретные и непрерывные. Качественные переменные. Ранговая шкала измерений. Производные переменные: пропорции, индексы, интенсивности протекания процессов	2			2			
3	Элементы теории планирования исследований Сплошное и выборочное обследование совокупностей. Важность рандомизированного отбора единиц наблюдения при формировании выборок. Понятие о репрезентативной и смещенной выборках. Полностью случайный отбор и его реализация при помощи таблиц случайных чисел. Стратифицированный отбор.	2			-			
4	Описательная статистика Группировка данных в вариационный ряд. Способы графического изображения вариационного ряда.	4			6			

	<p>Параметры описательной статистики. Теоретические распределения случайных величин и их свойства. Расчет параметров описательной статистики при качественной изменчивости. Оценка репрезентативности выборочных показателей при помощи стандартной ошибки. Центральная предельная теорема. Закон больших чисел. Определение достаточного объема выборки. Доверительные интервалы для средней арифметической и для доли</p>							
5	<p>Статистическая гипотеза Понятие о статистической гипотезе. Нулевая и альтернативная гипотезы. Статистические критерии. Вероятность справедливости нулевой гипотезы (уровень значимости). Статистические ошибки I и II типа. Мощность критерия. Понятие о параметрических и непараметрических критериях. Способы трансформации данных.</p>	2			–			
6	<p>Основы дисперсионного анализа Дисперсионный анализ: постановка задачи. Две оценки дисперсии при дисперсионном анализе. Критическое значение F-критерия. Допущения дисперсионного анализа. Критерий Стьюдента как частный случай дисперсионного анализа. t-распределение. Распространенные ошибки в использовании критерия Стьюдента. Непараметрические аналоги t-теста. Методы множественных сравнений.</p>	2			8			
7	<p>Анализ частот z-критерий. Критерий Фишера.</p>	2						
8	<p>Корреляционный анализ Типы зависимостей между переменными величинами. Коэффициент корреляции Пирсона и оценка его зависимости. z-преобразование Фишера. Коэффициент корреляции Спирмена.</p>	2			4			

9	Регрессионный анализ Понятие о регрессии. Расчет коэффициентов регрессионного уравнения по выборке. Оценка значимости регрессии. Анализ остатков. Множественная и нелинейная регрессия.	4			4			
10	Элементы многомерной статистики Понятие многомерной совокупности данных. Кластерный и дискриминантный анализ. Анализ главных компонент.	2			4			

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(заочная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	Изменчивость и разнообразие биологических объектов. Независимость событий. Понятие случайных величин. Характеристика вариационного ряда.	2			2			
2	Описательная статистика. Понятие выборки и генеральной совокупности. Репрезентативность выборочных показателей. Ошибки репрезентативности. Распределение случайных величин. Виды распределений.	2			2			
3	Доверительные границы и интервалы. Уровни значимости. Нулевая и альтернативная гипотезы. Статистические критерии. Тест Стьюдента. Одно- и двухфакторный дисперсионный анализ.	2			2			
4.	Анализ статистических связей. Степень, направление и форма корреляционных зависимостей. Понятие о регрессии. Расчет коэффициентов регрессионного уравнения.	2			2			

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная и дополнительная литература

Основная:

1. *Боровиков В.П., Боровиков И.П.* STATISTICA: Статистический анализ и обработка данных в среде Windows. – М.: Информационно-издательский дом «Филинь», 1998. – 608 с.
2. *Вуколов Э.А.* Основы статистического анализа (практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL). – 2-е изд. – Москва, 2008. – 464 с.
3. *Гланц С.* Медико-биологическая статистика. – М., Практика, 1999. – 459 с.
4. *Ивантер Э.В., Коросов А.В.* Элементарная биометрия: учеб. пособие. – 2-е изд., Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2010. – 104 с.
5. *Ивантер Э.В., Коросов А.В.* Введение в количественную биологию: учеб. пособие. – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2011. – 302 с.
6. *Лакин Г.Ф.* Биометрия: учеб. пособие для биологич. спец. вузов. – 4-е изд., перераб. доп. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
7. *Петри А., Сэбин К.* Наглядная медицинская статистика. – М.: Геотар-Мед, 2003. – 143 с.
8. *Рокицкий П.Ф.* Биологическая статистика. – Минск: Вышэйш. шк., 1973. – 320 с.

Дополнительная:

9. *Афифи А., Эйзен С.* Статистический анализ: Подход с использованием ЭВМ. Под редакцией Башарина Г.П. – М.: Мир, 1982. – 488 с.
10. *Берк К.Н., Кэйри П.* Анализ данных с помощью Microsoft Excel. – Москва-Санкт-Петербург-Киев, 2005. – 560 с.
11. *Бейли Н.* Математика в биологии и медицине. – М.: Мир, 1970. – 325 с.
12. *Боровиков В.* STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере. – Питер, 2003. – 688 с.
13. *Буреева Н.Н.* Многомерный статистический анализ с использованием ППП «STATISTICA». – Нижний Новгород, 2007. – 112 с.
14. *Ким Дж.-О., Мьюллер Ч.У., Клекка У.Р. и др.* Факторный, дискриминантный и кластерный анализ / Под ред. И.С. Енюкова. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 215 с.
15. *Куприенко Н.В., Пономарева О.А., Тихонов Д.В.* Статистика. Методы анализа распределений. Выборочное наблюдение. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2009. – 138 с.
16. *Любищев А.А.* Дисперсионный анализ в биологии. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1986. – 200 с.
17. *Мэгарран Э.* Экологическое разнообразие и его измерение. – Москва, 1992. – 89 с.
18. *Плохинский Н. А.* Биометрия. – 2-е изд. – М.: МГУ, 1970. – 367 с.

19. *Ростова Н.С.* Корреляции: структура и изменчивость. – СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2002. – 308 с.
20. *Рунион Р.* Справочник по непараметрической статистике: современный подход. – М.: Финансы и статистика, 1982. – 198 с.
21. *Халафян А.А.* STATISTICA 6.0. Статистический анализ данных. – М., 2007. – 512 с.
22. *Чайковский Ю.В.* О природе случайности. – 2-е изд., испр. и доп. – Вып. 27. «Ценологические исследования». – М.: Центр системных исследований, 2004. – 280 с.
23. *Sokal R.R., Rohlf F.J.* Introduction to Biostatistics. 2nd ed. – Dover edition, 2009. – 366 p.
24. *Zar J. H.* Biostatistical analysis. 5th edition. Prentice Hall, New York, 2009. – 960 p.

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ (дневная форма получения образования)

1. Генеральная совокупность и выборка. Типы переменных. Случайный отбор и его реализация. Репрезентативность данных.
2. Группировка данных в вариационный ряд. Способы графического изображения вариационного ряда.
3. Параметры описательной статистики для количественных данных и при качественной изменчивости.
4. Способы графического описания данных: графики и диаграммы с усами, «бокс-плоты», круговые диаграммы, др.
5. Теоретические распределения случайных величин и их свойства. Понятие о статистической гипотезе. Нулевая и альтернативная гипотезы. Параметрические и непараметрические статистические критерии.
6. Сравнение двух групп. Критерий Стьюдента. t-распределение. Непараметрические аналоги t-теста.
7. Дисперсионный анализ: постановка задачи. Расчет F-критерия. Допущения дисперсионного анализа. Непараметрические аналоги дисперсионного анализа.
8. Методы множественных сравнений.
9. Типы зависимостей между переменными величинами. Коэффициент корреляции Пирсона, условия его применения.
10. Коэффициент корреляции Спирмена. Поиск связи для качественных признаков, коэффициент ассоциации.
11. Понятие о регрессии. Расчет коэффициентов регрессионного уравнения по выборке.
12. Оценка значимости регрессии. Анализ остатков. Нелинейная регрессия.
13. Понятие многомерной совокупности данных. Построение матрицы данных. Стандартизация данных.
14. Кластерный анализ. Способы кластеризации. Построение дендрограмм и их анализ

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ (заочная форма получения образования)

1. Типы переменных. Группировка данных в вариационный ряд. Способы графического изображения вариационного ряда.
2. Параметры описательной статистики для количественных данных и при качественной изменчивости. Способы графического описания данных.
3. Понятие о статистической гипотезе. Параметрические и непараметрические статистические критерии. Критерий Стьюдента и его непараметрические аналоги. Дисперсионный анализ и его возможности.
4. Типы зависимостей между переменными величинами. Коэффициент корреляции. Понятие о регрессии, расчет коэффициентов регрессионного уравнения.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Организация самостоятельной работы студентов по курсу предполагает размещение в сетевом доступе комплекса учебных и учебно-методических материалов (программа, курс лекций, мультимедийные презентации, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов, темы лабораторных занятий и методические и информационные материалы к ним и др.).

Эффективность самостоятельной работы студентов целесообразно проверять в ходе текущего и итогового контроля знаний в форме устного и письменного опросов, тестового компьютерного контроля по темам и разделам курса. Для общей оценки качества усвоения студентами учебного материала рекомендуется использование рейтинговой системы.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Учебными планами в качестве формы итогового контроля по учебной дисциплине рекомендован зачет. Для текущего контроля качества усвоения знаний студентами можно использовать следующий диагностический инструментарий:

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

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола) ¹
Введение в системную биологию	Клеточной биологии и биоинженерии растений	Изменений нет Зав. кафедрой В.В. Демидчик	Вносить изменения не требуется протокол № 17 от 20 марта 2015 г.
Основы информационной биологии	Зоологии	Изменений нет Зав. кафедрой С.В. Буга	Вносить изменения не требуется протокол № 17 от 20 марта 2015 г.
Популяционная экология	Общей экологии и МПБ	Изменений нет Зав. кафедрой В.В. Гричик	Вносить изменения не требуется протокол № 17 от 20 марта 2015 г.
Биоиндикация качества природной среды	Общей экологии и МПБ	Изменений нет Зав. кафедрой В.В. Гричик	Вносить изменения не требуется протокол № 17 от 20 марта 2015 г.
Общая экология	Общей экологии и МПБ	Изменений нет Зав. кафедрой В.В. Гричик	Вносить изменения не требуется протокол № 17 от 20 марта 2015 г.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО

на ____ / ____ учебный год

№№ ПП	Дополнения и изменения	Основание

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

Заведующий кафедрой

_____ (ученая степень, ученое звание)

_____ (подпись)

_____ (И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ (ученая степень, ученое звание)

_____ (подпись)

_____ (И.О.Фамилия)