

Контрольный экземпляр

Учреждение образования
«Белорусский государственный технологический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе доцент

 А.А. Сакович

«30» 03 2019 г.

Регистрационный № УД- 982 /уч.

«Прикладная механика»

Учебная программа учреждения образования
по учебной дисциплине для специальности

1-57 01 01 Охрана окружающей среды и рациональное использование
природных ресурсов

2019 г.

Handwritten signature

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-57 01 01-2019 и учебного плана специальности 1-57 01 01 «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов», утв. 29.06.2018, рег. №57-1-001/пр-уч.

СОСТАВИТЕЛИ:

Г.С. Бокун, доцент кафедры механики и конструирования учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», кандидат физ.-мат. наук, доцент.

М.Н. Пищов, доцент кафедры материаловедения и проектирования технических систем учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», кандидат технических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

К.В. Сашко -доцент кафедры механики материалов и деталей машин, УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», кандидат технических наук

П. Е. Вайтехович – доцент кафедры машин и аппаратов химических и силикатных производств учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», доктор технических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой механики и конструирования учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» (протокол № 6_ от 21 января 2019 г.)

Методической комиссией факультета химической технологии и техники учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» (протокол № 6_ от 27 февраля 2019_ г.)

Учебно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» (протокол №5 от 29.03 2019 г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Место учебной дисциплины.

«Прикладная механика» является составной частью модуля «Прикладная механика». Данный курс включает в себя основные положения теоретической механики, теории механизмов и машин, механики материалов, основ взаимозаменяемости, деталей машин, основ конструирования и подъемно-транспортных машин, способствует повышению общей технической культуры будущего специалиста. Успешное овладение курсом прикладной механики является необходимым условием для изучения и освоения дисциплины «Процессы и аппараты химических технологий».

Цель преподавания учебной дисциплины: целостное изучение различных разделов курсов теоретической механики, сопротивления материалов и деталей машин как базы для формирования научного мировоззрения и современного технического мышления, а также для освоения технических дисциплин и ориентирования в потоке научной и технической информации.

Задачи учебной дисциплины:

- сформировать понимание фундаментальных законов механики, которые описывают движение и равновесие твердых тел и возникающие при этом взаимодействия между телами;
- изучить основные закономерности поведения материала под нагрузкой и освоить методику расчета элементов конструкций и деталей машин по основным критериям работоспособности – прочности, жесткости и устойчивости;
- привить навыки расчета и конструирования типовых деталей и сборочных единиц машин и механизмов общего назначения, научить рационально выбирать материал и форму деталей, правильно назначать степень точности и качества обработки поверхности.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- законы классической механики и общие принципы механики;
- основные кинематические закономерности движения точки и твердого тела;
- основы теории напряженного и деформированного состояния конструкций и методы его исследования;
- методы расчета элементов конструкции;

- устройство и принципы работы деталей машин общего назначения;
- взаимодействие деталей, критерии их работоспособности, основы расчета и выбор конструкционных материалов и конструктивных формб

уметь:

- составлять и решать системы линейных алгебраических уравнений для определения реакций связей;
- решать задачи кинематики точки, поступательного, вращательного и плоского движения твердого тела;
- решать простейшие дифференциальные уравнения движения;
- составлять расчетные схемы типовых элементов конструкции;
- выбирать наиболее рациональные варианты передач и приводов технологического оборудования;
- выполнять расчеты деталей машин общего назначения и типовых элементов на прочность, жесткость и устойчивость,

владеть:

- навыками анализа результатов решения задач статики, кинематики и динамики, определения и оценки физико-механических свойств материалов;
- методиками расчета механических передач, валов, соединений;
- навыками составления кинематических схем и проведения расчетов деталей машин на прочность;
- навыками создания рабочей конструкторской документации;
- методами расчета типовых элементов конструкции на жесткость, прочность и устойчивость.

В процессе изучения дисциплины у студентов формируется специализированная компетенция СК-1:

Быть способным производить расчеты технических конструкций и их элементов на прочность, устойчивость, жесткость, знать устройство и принципы взаимодействия деталей машин общего назначения, определять рациональные варианты передач приводов машин и механизмов.

Связи с другими учебными дисциплинами. Для усвоения учебного материала по дисциплине «Прикладная механика» необходимо знание физических основ механики, излагаемых курсе физики, и следующих разделов высшей математики:

- евклидовой геометрии и тригонометрии;
- элементов линейной алгебры и аналитической геометрии;
- основы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных;
- элементы векторного анализа.

План учебной дисциплины для дневной формы получения высше –

го образования по специальности 1-57 01 01

Курс	Семестр	Всего учебных часов	Количество зачетных единиц	Аудиторных часов				Академических часов на курсовой проект (работу)	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия		
1	2	136	3	54	18	18	18	-	Экзамен
2	3	136	3	68	36	16	16	-	Экзамен

1. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Предмет механики. Роль механики в подготовке инженера. Теоретическая механика как составная часть прикладной механики. Предмет и задачи механики, содержание разделов механики. Теоретическая механика как одна из фундаментальных физико-математических наук; ее мировоззренческое значение и место среди других естественных и технических наук. Значение теоретической механики как научной базы большинства областей современной техники. Основные понятия статики: абсолютно твердое тело, сила, эквивалентные и уравновешенные системы сил, равнодействующая, силы внешние и внутренние. Задачи статики. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Равнодействующая сходящихся сил. Геометрические и аналитические условия равновесия сходящихся сил. Теорема о трех силах.

2. Алгебраический момент силы относительно точки. Теорема Вариньона. Распределенная нагрузка и ее равнодействующая. Понятие о паре сил. Равновесие плоской системы сил. Равновесие системы тел.

3. Задачи раздела сопротивление материалов в курсе прикладная механика, его роль в технике, связь с другими дисциплинами, реальный объект и его расчетная схема. Внешние и внутренние силовые факторы и их определение.

4. Растяжение и сжатие. Построение эпюр внутренних силовых факторов. Понятие о напряжениях. Деформации. Осевое растяжение и сжатие. Коэффициент Пуассона. Закон Гука. Расчет на прочность и жесткость при растяжении (сжатии). Экспериментальные исследования механических свойств конструкционных материалов. Напряжения на наклонных сечениях. Опасное напряжение, допускаемое напряжение.

5. Вектор-момент силы относительно точки и момент силы относительно оси. Момент пары сил как вектор. Теорема о параллельном переносе

силы. Теорема о приведении системы сил к заданному центру. Понятие главного вектора и главного момента системы. Условие равновесия произвольной пространственной системы сил.

6. Плоскопараллельное (плоское) движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости. Уравнения движения плоской фигуры. Разложение движения плоской фигуры на поступательное и вращательное движения полюса. Независимость угловой скорости и углового ускорения плоской фигуры от выбора полюса. Определение скорости любой точки фигуры как геометрической суммы скорости полюса и скорости этой точки при вращении фигуры вокруг полюса. Теорема о проекциях скоростей двух точек фигуры. Мгновенный центр скоростей; определение с его помощью скоростей точек плоской фигуры. Определение ускорения произвольной точки плоской фигуры.

7. Динамика материальной точки. Основные понятия и определения: масса, материальная точка, сила; постоянные и переменные силы. Законы классической механики. Инерциальная система отсчета. Задачи динамики. Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки в декартовых прямоугольных координатах и в проекциях на оси естественного трехгранника. Две основные задачи динамики для материальной точки. Движение материальной точки под действием постоянной силы и сил, зависящих от времени, скорости и координаты.

8. Механическая система. Внешние и внутренние силы. Свойства внутренних сил. Геометрия масс. Масса системы. Центр масс системы и его координаты. Способы определения положения центра масс. Моменты инерции твердого тела относительно оси. Радиус инерции. Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей. Осевые моменты инерции некоторых тел. Импульс (количество движения) материальной точки и механической системы. Теорема об изменении импульса точки и механической системы в дифференциальной и интегральной формах. Закон сохранения импульса. Момент импульса (момент количества движения) точки относительно центра и оси. Теорема об изменении момента импульса точки. Закон сохранения момента импульса. Главный момент количества движения (кинетический момент) механической системы относительно центра и оси. Кинетический момент вращающегося твердого тела относительно оси вращения. Теорема об изменении кинетического момента системы. Закон сохранения кинетического момента. Дифференциальное уравнение вращательного движения твердого тела.

9. Элементарная работа силы и работа силы на конечном перемещении. Примеры вычисления работы силы тяжести, силы упругости, силы трения и силы приложенной к вращающемуся телу. Мощность. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Кинетическая энергия твердого тела при его поступательном, вращательном и плоском движениях. Теорема об изменении кинетической энергии точки и механической системы в дифференциальной и интегральной формах. Понятие о силовом поле. Потен-

циальное силовое поле и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии консервативной системы.

10. Принцип Даламбера для материальной точки, сила инерции. Принцип Даламбера для механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции. Приведение системы сил инерции твердого тела к центру. Определение с помощью принципа Даламбера динамических реакций подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси. Понятие о статической и динамической балансировках.

11. Изгиб. Понятие о видах изгиба. Определение нормальных напряжений при изгибе. Условия прочности при плоском изгибе. Рациональные формы поперечных сечений стержней при изгибе. Дифференциальное уравнение оси изогнутого стержня. Определение деформаций при изгибе.

12. Сдвиг, деформации и напряжения при сдвиге. Закон Гука. Расчет на прочность при сдвиге и смятии. Связь между тремя упругими постоянными для изотропного тела.

13. Кручение, напряжение и деформации. Кручение стержней круглого поперечного сечения, определение напряжений и углов закручивания. Условия прочности и жесткости при кручении.

14. Теории прочности. Сложное деформированное состояние. Теории прочности. Расчеты на прочность при совместном действии изгиба и кручения.

15. Сложное сопротивление. Внецентренное растяжение (сжатие). Условие прочности. Косой изгиб. Определение напряжений, условие прочности.

16. Устойчивость сжатых стержней. Формула Эйлера и особенности ее применения. Практические методы расчета на устойчивость. Формула Ясинского.

17. Контактные напряжения. Понятие о местных и контактных напряжениях. Концентрация напряжений. Виды концентраторов. Пути снижения концентрации напряжений. Формула Герца для случая сжатых тел с начальным касанием по линии и точке.

18. Прочность при циклически изменяющихся напряжениях. Прочность при переменных напряжениях. Характеристики циклов. Диаграмма усталостной прочности. Предел выносливости. Факторы, влияющие на усталостную прочность. Расчет на прочность при переменных напряжениях. Коэффициент запаса прочности.

19. Общие понятия о деталях машин. Основные требования к машинам, узлам и деталям. Механические передачи. Детали машин и их классификация. Требования, предъявляемые к машинам. Критерии работоспособности и надёжности деталей машин. Механические передачи, их виды и краткая сравнительная характеристика. Кинематические и энергетические параметры передач.

20. Зубчатые передачи. Общие сведения. Классификация. Теория эвольвентного зацепления. Геометрические параметры и расчёт эвольвентных прямозубых, косозубых, конических передач. Кинематика передач. Си-

лы в зацеплении. Виды повреждений зубьев и основы их расчётов на выносливость по контактными и изгибными напряжениями. Материалы, термообработка и допускаемые напряжения. Конструкция зубчатых колёс. Особенности расчёта и проектирования планетарных передач.

21. Цепные передачи. Общие сведения. Классификация. Кинематические и геометрические параметры. Конструкции втулочных, роликовых и зубчатых цепей. Расчёт цепных передач.

22. Ременные передачи. Общие сведения. Классификация. Основные типы и материалы ремней. Кинематические и геометрические параметры. Усилие и напряжения в ремне. Расчёт ременных передач.

23. Червячные передачи. Общие сведения. Классификация. Кинематика и геометрия. Силы в зацеплении. Расчёт по контактными и изгибными напряжениями. Тепловой расчёт червячного редуктора. Конструкции, особенности расчёта.

24. Фрикционные передачи и вариаторы. Фрикционные передачи и вариаторы. Условия работоспособности и кинематика. Расчёты на прочность деталей фрикционных передач.

25. Передача винт-гайка. Основные сведения. Классификация. Кинематические и геометрические параметры. Расчёт передач винт-гайка.

26. Валы и оси. Классификация, конструктивные особенности. Расчёты валов на прочность, жёсткость и критическую частоту вращения. Опоры валов и осей.

27. Подшипники. Классификация подшипников. Подшипники скольжения. Классификация и маркировка подшипников качения. Расчёт подшипников качения на статическую, динамическую грузоподъёмность и долговечность.

28. Муфты. Общие сведения и классификация. Практический подбор и проверочные расчёты элементов муфт.

29. Соединения и их классификация. Резьбовые, штифтовые, шпоночные и шлицевые соединения. Соединения деталей машин. Общая характеристика и классификация соединений. Разъёмные соединения: резьбовые, шпоночные, шлицевые, профильные, штифтовые. Резьбовые соединения, общая характеристика соединений. Основные типы резьб. Особенности нагружения и критерии работоспособности. Расчёт резьбовых соединений. Шпоночные, шлицевые, профильные и штифтовые соединения.

30. Классификация, основные требования и пути развития подъёмно-транспортных машин. Грузоподъёмные машины. Виды, классификация, области применения подъёмно-транспортных устройств циклического и непрерывного действия. Основные эксплуатационно-технические характеристики подъёмно-транспортных устройств. Назначение, виды, грузоподъёмных устройств. Полиспасты. Общие сведения о составных частях грузоподъёмных машин. Механизмы подъёма и перемещения, тормоза и остановы, грузозахватные приспособления. Транспортирующие машины. Назначение и классификация транспортирующих машин. Основные узлы и детали. Загру-

зочные и разгрузочные устройства. Ленточные, цепные, роликовые, вибрационные конвейеры. Эскалаторы.

4.1. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
для дневной формы получения высшего образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Количество часов самост. работы	Форма контроля знаний
		ЛК	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7
	2-й семестр	18	18	18	82	
1	Аксиомы статики. Сходящаяся система сил	2		3	4	Экзамен, опрос на ПЗ
2	Плоская произвольная система сил	4		6	12	Экзамен, контрольная работа, защита РГР
3	Задачи раздела сопротивления материалов	2	2		6	Защита ЛР
4	Растяжение и сжатие	4	4		10	Защита ЛР
5	Пространственная произвольная система сил	2		4	8	Экзамен, защита РГР
6	Модуль продольной упругости, кручение		6		12	Защита ЛР
7	Модуль сдвига, упругая линия балки		6		12	Защита ЛР
8	Плоскопараллельное движение твердого тела	4		5	20	Экзамен, защита РГР
	3-й семестр	36	16	16	68	
9	Динамика материальной точки	2		1	4	Экзамен
10	Механическая система. Динамические характеристики механической системы	2		1	2	Экзамен
11	Работа, мощность, кинетическая энергия механической системы	2		2	2	Экзамен
12	Принцип Даламбера	2		1	2	Экзамен
13	Изгиб	2		1	2	Экзамен, защита РПР
14	Сдвиг	1		2	2	Экзамен
15	Кручение	2		2	2	Экзамен
16	Элементы теории прочности	1		2	2	Экзамен, защита РПР
17	Сложное сопротивление	1		2	2	Экзамен, защита РПР

18	Устойчивость	1		1	2	Экзамен
19	Контактные напряжения	1		1	2	Экзамен
20	Прочность при циклически изменяющихся напряжениях	1			2	Экзамен
21	Общие понятия о деталях машин. Основные требования к машинам, узлам и деталям.	1		0	2	Экзамен
22	Зубчатые передачи	2		0	2	Экзамен
23	Цепные передачи. Расчеты	1		0	2	Экзамен, защита ЛР
24	Ременные передачи	2	6	0	2	Экзамен, защита ЛР
25	Червячные передачи	2		0	2	Экзамен
26	Фрикционные передачи и вариаторы.	1		0	4	Экзамен
27	Передача винт-гайка.	1	2	0	4	Экзамен, защита ЛР
28	Валы и оси	2	4	0	4	Экзамен, защита ЛР
29	Подшипники качения и скольжения.	1	2	0	4	Экзамен, защита ЛР
30	Муфты. Классификация, расчеты	1	2	0	4	Экзамен, защита ЛР
31	Соединения и их классификация. Резьбовые, штифтовые, шпоночные и шлицевые соединения	2		0	2/1	Экзамен
32	Классификация, основные требования и пути развития ПТМ. Транспортирующие машины	2/0		0	10/1	Экзамен

5. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

5.1. Перечень литературы

Основная

1. Грода, Я.Г. ЭУМК по учебной дисциплине «Прикладная механика.

Раздел 1. "Теоретическая механика"»для специальностей: 1-43 01 06 Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент;1-47 02 01 Технология полиграфических производств;1-48 01 01 Химическая технология неорганических веществ, материалов и изделий;1-48 01 02 Химическая технология органических веществ, материалов и изделий;1-48 01 04 Технология электрохимических производств;1-48 01 05 Химическая технология переработки древесины;1-48 02 01 Биотехнология;1-48 02 02 Технология лекарственных препаратов;1-57 01 01 Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов;1-57 01 03 Биоэкология / Я.Г. Грода – Мн.: БГТУ, 2018, рег. № 452/2018, <https://dist.belstu.by/course/view.php?id=558>.

Дополнительная

1. Тарг, С.М. Краткий курс теоретической механики / С.М. Тарг – М.: Высшая школа, 1998.
2. Гернет, М.М. Курс теоретической механики / М.М. Гернет – М.: Высшая школа, 1987.
3. Яблонский, А.А. Курс теоретической механики: в 2 т. / А.А. Яблонский, В.А. Никифорова – М.: Высшая школа, 1998.
4. Хвясцько, Г.М. Курс тэарэтычнай механікі / Г.М. Хвясцько – Мн.: БДТУ, 2000.
5. Мещерский, И.В. Задачи по теоретической механике / И.В. Мещерский –СПб.: Лань, 1998.
6. Хвясцько, Г.М. Курс тэарэтычнай механікі. Практыкум. Частка 1 / Г.М. Хвясцько – Мн.: БДТУ, 2004.
7. Хвясцько, Г.М. Курс тэарэтычнай механікі. Практыкум. Частка 2 / Г.М. Хвясцько – Мн.: БДТУ, 2005.
8. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механики / А.А. Яблонский [и др.]; под общ. ред. А.А. Яблонского –М.: Играл-пресс, 2002.
9. Вихренко, В.С. Кинематика составного и плоскопараллельного движений: учеб. Пособие / В.С. Вихренко, Я.Г. Грода –Мн.: БГТУ, 2005.
10. Феодосьев, В. И. Сопротивление материалов / В. И. Феодосьев. – М.: Наука, 1986 г. и более поздние издания.
11. Степин, П. А. Сопротивление материалов / П. А. Степин. – М.: Высшая школа, 1988.
12. Рудицын, М. Н. Справочное пособие по сопротивлению материалов / М. Н. Рудицын, П. Я. Артемов, М. И. Любошиц. – Мн.: Вышэйшая школа, 1970.
13. Левданский, А.Э. Прикладная механика. Практикум / А.Э. Левданский, А.В. Ширко, Д.И. Чиркун. – Мн.: 2010.
14. Беляев, Н. М. Сопротивление материалов / Н. М. Беляев. – М.: Высшая школа, 1976.
15. Ицкович, Г. М. Руководство к решению задач по сопротивлению материалов / Г. М. Ицкович. – М.: Высшая школа, 1999.
16. Дулевич, А.Ф. и др. Детали машин и основы конструирования, -

Мн., БГТУ, 2004.

17. Скойбеда, А.Г. Прикладная механика. Минск: Высшая школа, 1997.

18. Дулевич, А.Ф. Прикладная механика. Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов химических и технологических специальностей. / А.Ф. Дулевич, С.А. Осока, А.М. Лось. – Изд-во БГТУ, 2010.

5.2. Перечень средств диагностики результатов учебной деятельности

Для диагностики результатов учебной деятельности используются:

1. опрос студентов на практических занятиях;
2. контрольные работы;
3. устная защита расчетно-графических (расчетно-проектировочных) работ;
4. устный экзамен.

Семестр 2

Первая межсессионная аттестация проводится по результатам практических занятий, контрольной работы №1 и по результатам выполнения расчетно-графической работы №1 и ЛР. Весовой коэффициент 0,2.

Вторая межсессионная аттестация проводится по результатам практических занятий, защиты расчетно-графической работы № 1 и по результатам выполнения расчетно-графической работы № 2 и ЛР. Весовой коэффициент 0,3. Весовой коэффициент на экзамен 0,5.

Семестр 3

Первая межсессионная аттестация проводится по результатам выполнения задач расчетно-графической работы и лабораторных работ. Весовой коэффициент 0,2.

Вторая межсессионная аттестация проводится по результатам защиты расчетно-графической работы и по результатам выполнения лабораторных работ. Весовой коэффициент 0,3. Весовой коэффициент на экзамен 0,5.

5.3. Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы обучающихся по учебной дисциплине.

При изучении Раздела 1. «Теоретическая механика» самостоятельная работа обучающихся организуется в форме выполнения двух расчетно-графических работ (РГР).

РГР № 1 выполняется по задачку [6] из списка дополнительной литературы и включает в себя задачи С-2, С4, С11. Вариант задания выбирается по указанию преподавателя в соответствии с таблицей, размещенной на стр. 180 указанного сборника задач.

РГР № 2 выполняется по задачку [7] из списка дополнительной литературы и включает в себя задачи К-1, К-3, К-7. Вариант задания выбирается по указанию преподавателя в соответствии с таблицей, размещенной на стр. 192 указанного сборника задач.

Каждая из расчетно-графических работ оформляется в отдельной тетради и сдается на проверку преподавателю, ведущему практические занятия.

После проверки правильности ее решения проводится устная защита расчетно-графической работы. Процесс выполнения задач расчетно-графической работы контролируется при проведении консультаций в течении семестра.



При изучении Раздела 2. «Сопротивление материалов» самостоятельная работа обучающихся организуется в форме выполнения расчетно-проектировочной работы.

Расчетно-проектировочная работа выполняется по пособию [13] из списка дополнительной литературы и включает в себя задания 2, 3 и 5. Вариант задания выбирается по шифру, определяемому преподавателем. Последняя цифра шифра определяет номер рисунка, а предпоследняя номер строки либо столбца с численными данными.

Требования к оформлению расчетно-проектировочной работы изложены в пособии [13]. Процесс выполнения заданий расчетно-проектировочной работы контролируется при проведении консультаций в течении семестра.

При изучении Раздела 3. «Детали машин» самостоятельная работа обучающихся организуется в форме решения задач по текущей тематике каждого занятия и выполнению лабораторных работ, а также выполнению курсового проектирования по выданному индивидуальному заданию. Процесс выполнения курсового проектирования студентами контролируется при проведении плановых занятий, а также во время консультаций в течении семестра.

6. ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

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)
Процессы и аппараты химической технологии	ПиАХТ		
Внутренняя охрана окружающей среды	ПЭ		

Содержание учебной программы согласовано с выпускающей кафедрой промышленной экологии,
 зав. кафедрой,
 к. х. н., доцент



В. Н. Марцунь