Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.09.2023 17:00:15
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
декан факультета
химической технологии и биотехнологии
_____ / Белуков С.В. /
«_30_» _____августа_____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Планирование и организация эксперимента»

Направление
18.05.01 – «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

Образовательная программа «Автоматизированное производство химических предприятий»

Квалификация (степень) выпускника
Специалист

Форма обучения
Очная

Москва 2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Основная цель дисциплины «Планирование и организация эксперимента» — глубокая профессиональная подготовка специалиста, обеспечивающая успешное решение исследовательских задач, возникающих при создании нового оборудования для технологических линий.

Основные задачами дисциплины определяются квалификационной характеристикой, в соответствии с которой в результате изучения данной дисциплины специалист должен знать основные направления и перспективы исследования технологического оборудования технологических линий.

В ходе лекционных и практических занятий полученные теоретические знания углубляются и закрепляются на конкретных примерах.

Полученные знания должны обеспечить будущему специалисту возможность успешной работы по специальности.

Задачей дисциплины «Планирование и организация эксперимента» является подготовка специалиста к практической деятельности по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий».

2. Место дисциплины в структуре ОП специалитета

Дисциплина относится к части цикла дисциплин блока Б1.1 Базовая часть ОП специалиста.

Изучение дисциплины базируется на дисциплинах «Процессы и аппараты химической технологии», «Высшая математика», «Проектная деятельность», «Основы автоматизированного проектирования». Дисциплина обеспечивает изучение дисциплин: «Химические реакторы производств нитропродуктов», «Механика твердых дисперсных сред в процессах химической технологии», «Технология смесевых ЭНМ», «Криохимическая нанотехнология для ЭНМ», «Системы управления химико-технологическими процессами».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения	Перечень планируемых результатов обучения по

	образовательной программы обучающийся должен обладать	дисциплине
ОПК-4	- Способностью организовывать самостоятельную и коллективную производственную и научно исследовательскую деятельность, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок.	**знать:** - основы российской правовой системы и российского законодательства, правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности; - основы трудового законодательства; - факторы, определяющие устойчивость биосферы, характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, глобальные проблемы экологии и принципы рационального природопользования, методы снижения хозяйственного воздействия на биосферу, организационные и правовые средства охраны окружающей среды, способы достижения устойчивого развития; **уметь:** - реализовывать права и свободы человека в различных сферах жизнедеятельности. - осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий; **владеть:** - методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду.

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетных единицы, т.е. **72** академических часа, которые включают аудиторную работу (лекции, практические и семинарские занятия), а также самостоятельную работу студентов. Форма контроля – зачет.

Структура и содержание дисциплины «Планирование и организация эксперимента» по срокам и видам работы отражены в Приложении 3.

Содержание разделов дисциплины.

4.1. Понятие науки и классификация наук. Научное исследование.

Понятие и цели науки, задачи науки. Наука с точки зрения субъекта и объекта. Классификация наук. Научное исследование.

Измерение физических величин. Типы величин. Прямое и косвенное измерение. Однократные и многократные измерения. Постоянная и случайная величина. Изменяющаяся величина. Типы погрешностей измерений. Промахи и грубые погрешности. Приборная погрешность.

4.2. Измерение физических величин.

Измерение физических величин. Типы величин. Прямое и косвенное измерение. Однократные и многократные измерения. Постоянная и случайная величина. Изменяющаяся величина. Типы погрешностей измерений. Промахи и грубые погрешности. Приборная погрешность.

Случайные величины и их характеристики. Плотность вероятности, среднее значение дисперсия, среднее квадратичное отклонение. Нормальное распределение. Правило 3х стандартов. Доверительный интервал. Доверительная вероятность. Коэффициенты Стьюдента.

Суммарная погрешность измерений. Приборная погрешность, класс точности прибора. Погрешность косвенных измерений. Связь погрешностей прямых и косвенных измерений. Учет погрешности в записи окончательного результата измерений. Порядок выполнения округлений.

Линеаризация данных. Способы линеаризации данных. Метод наименьших квадратов.

4.3. Анализ размерностей. Уравнения регрессии.

Планирование эксперимента. Метод установления связи между физическими величинами, существенными для изучаемого явления, основанный на рассмотрении размерностей этих величин. Теорема Бэкингема. π-теорема. Метод последовательного исключения размерностей.

Корреляционный анализ, его основная задача. Регрессионный анализ, уравнение регрессии.

4.4. Теория подобия.

Геометрическое и физическое подобие, аналоги. Условия физического подобия. Теоремы подобия.

Определение критериев подобия из дифференциальных уравнений. Определяющие и определяемые критерии подобия. Основные критерии подобия.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Планирование и организация эксперимента» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;

– использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет-тестирования;

– проведение мастер-классов специалистов по методам организации и планирования эксперимента.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Планирование и организация эксперимента» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- подготовка к выполнению заданий и их защита,
- контроль знаний при помощи тестов.

Образцы тестовых заданий, варианты контрольных вопросов, приведены в приложении 1.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-4	- Способностью организовывать самостоятельную и коллективную производственную и научно исследовательскую деятельность, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок.

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ОПК-4 - Способностью организовывать самостоятельную и коллективную производственную и научно исследовательскую деятельность, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок.

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать: - основы российской правовой системы и российского законодательства, правовые и нравственно-этические нормы в	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: - основы российской правовой системы и российского законодательства, правовые и нравственно-	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: - основы российской правовой системы и российского законодательства, правовые и нравственно-этические нормы в	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: - основы российской правовой системы и российского законодательства, правовые и нравственно-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: - основы российской правовой системы и российского законодательства, правовые и

сфере профессиональной деятельности; - основы трудового законодательства; - факторы, определяющие устойчивость биосферы, характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, глобальные проблемы экологии и принципы рационального природопользования, методы снижения хозяйственного воздействия на биосферу, организационные и правовые средства охраны окружающей среды, способы достижения устойчивого развития;	этические нормы в сфере профессиональной деятельности; - основы трудового законодательства; - факторы, определяющие устойчивость биосферы, характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, глобальные проблемы экологии и принципы рационального природопользования, методы снижения хозяйственного воздействия на биосферу, организационные и правовые средства охраны окружающей среды, способы достижения устойчивого развития;	сфере профессиональной деятельности; - основы трудового законодательства; - факторы, определяющие устойчивость биосферы, характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, глобальные проблемы экологии и принципы рационального природопользования, методы снижения хозяйственного воздействия на биосферу, организационные и правовые средства охраны окружающей среды, способы достижения устойчивого развития;	этические нормы в сфере профессиональной деятельности; - основы трудового законодательства; - факторы, определяющие устойчивость биосферы, характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, глобальные проблемы экологии и принципы рационального природопользования, методы снижения хозяйственного воздействия на биосферу, организационные и правовые средства охраны окружающей среды, способы достижения устойчивого развития;	нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности; - основы трудового законодательства; - факторы, определяющие устойчивость биосферы, характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, глобальные проблемы экологии и принципы рационального природопользования, методы снижения хозяйственного воздействия на биосферу, организационные и правовые средства охраны окружающей среды, способы достижения устойчивого развития;
уметь: - реализовывать права и свободы	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет - - реализовывать	- реализовывать права и свободы человека в различных сферах	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих

человека в различных сферах жизнедеятельности. - осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий;	права и свободы человека в различных сферах жизнедеятельности. - осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий;;	жизнедеятельности. - осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий;	умений: - реализовывать права и свободы человека в различных сферах жизнедеятельности. - осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий;	умений: - реализовывать права и свободы человека в различных сферах жизнедеятельности. - осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий;
владеть: - методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду.	методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду	Обучающийся частично владеет методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду	Обучающийся в полном объеме владеет методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описания.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме тестирования проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Защита интеллектуальной собственности» (написали рефераты, прошли тестирование.)

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 4 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте http://mospolytech.ru в разделе «Библиотека»

Варианты контрольных заданий по дисциплине представлены на сайтах: *http://i-exam.ru, http:// fepo.ru*

1. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Кафедра располагает компьютерным классом для проведения семинарских и практических занятий.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов получения образования обучающимися и направлена на:

- изучение теоретического материала, подготовку к лекционным и семинарским (практическим) занятиям
- выполнение контрольных заданий
- подготовка к тестированию с использованием общеобразовательного портала
- написание и защита реферата по предложенной теме.

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником.

Студент должен помнить, что проводить самостоятельные занятия следует регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Не следует откладывать работу также из-за нерабочего настроения или отсутствия вдохновения. Настроение нужно создавать самому. Понимание необходимости выполнения работы, знание цели, осмысление перспективы благоприятно влияют на настроение.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с книгой. Научиться работать с книгой – важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с книгой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное, усвоить и применить на практике.

10.Методические рекомендации для преподавателя

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная и практическая. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): лекции, семинарские занятия, консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям по курсу «Планирование и организация эксперимента» необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия, определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому

давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических занятий обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Изучение дисциплины завершается экзаменом.

Преподаватель, принимающий экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки специалистов **18.05.01– «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий**».

Программу составил:

профессор, д.т.н. /М.Г. Лагуткин/

Программа утверждена на заседании кафедры “АОиАТП” « _26_ » _08____2021 г., протокол № ___.

Заведующий кафедрой
профессор, д. т. н. /М.Б.Генералов/

Руководитель образовательной
программы,
доцент, к. т. н. /Н.С. Трутнев/

Приложение 1 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 18.05.01«Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»
ОП (профиль): «Автоматизированное производство химических предприятий»
Форма обучения очная
Вид профессиональной деятельности: (В соответствии с ФГОС ВО)

Кафедра: «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планирование и организация эксперимента

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:
Фонд тестовых заданий

Составитель:

Лагуткин М.Г.

Москва, 2020 г

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Дисциплина «Планирование и организация эксперимента»					
ФГОС ВО 18.05.01– «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции					
Компетенции		Перечень компонентов	Технология формирования компетенции	Форма оценочного средства	Степени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
ОПК-4	- способность профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способностью к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведению результатов	**знать:** - современное технологическое и аналитическое оборудование, методы планирования эксперимента и обработки полученных данных; **уметь:** - планировать эксперимент, проводить экспериментальные исследования с использованием современного аналитического оборудования; **владеть:** - навыками проведения экспериментальных исследований, обработки полученных результатов.			

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине
__Планирование и организация эксперимента__

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Деловая и/или ролевая игра (ДИ)	Совместная деятельность группы обучающихся и педагогического работника под управлением педагогического работника с целью решения учебных и профессионально - ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.	Тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат по каждой игре
2	Кейс-задача (К-З)	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	Задания для решения кейс-задачи
3	Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.	Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, полемики, диспута, дебатов

4	Разно уровневые задачи и задания (РЗЗ)	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.	Комплект разноуровневых задач и заданий
5	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы
6	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
7	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
8	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

Приложение 3.

Структура и содержание дисциплины «Планирование и организация эксперимента»
по направлению подготовки 18.05.01– «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»
(специалист)

Форма обучения - очная

Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
			Л	П/С	Лаб.	СРС	КСР	КР	КП	РГР	Реф.	К/Р	Э	З
1. Понятие и цели науки, задачи науки. Наука с точки зрения субъекта и объекта. Классификация наук. Научное исследование. Измерение физических величин. Типы величин. Прямое и косвенное измерение. Однократные и многократные измерения. Постоянная и случайная величина. Изменяющаяся величина. Типы	10	1-5	4	4	-	9	+							

погрешностей измерений. Промахи и грубые погрешности. Приборная погрешность.														
2. Измерение физических величин. Типы величин. Прямое и косвенное измерение. Однократные и многократные измерения. Постоянная и случайная величина. Изменяющаяся величина. Типы погрешностей измерений. Промахи и грубые погрешности. Приборная погрешность. Случайные величины и их характеристики. Плотность вероятности, среднее значение дисперсия, среднее квадратичное отклонение. Нормальное распределение. Правило 3х стандартов. Доверительный интервал. Доверительная вероятность. Коэффициенты Стьюдента. Суммарная погрешность измерений. Приборная погрешность, класс точности прибора. Погрешность	10	6-10	4	4	-	9	+							

косвенных измерений. Связь погрешностей прямых и косвенных измерений. Учет погрешности в записи окончательного результата измерений. Порядок выполнения округлений. Линеаризация данных. Способы линеаризации данных. Метод наименьших квадратов.														
3.Планирование эксперимента. Метод установления связи между физическими величинами, существенными для изучаемого явления, основанный на рассмотрении размерностей этих величин. Теорема Бэкингема. π-теорема. Метод последовательного исключения размерностей. Корреляционный анализ, его основная задача. Регрессионный анализ, уравнение регрессии.	10	11-14	4	4	-	9	+							
4. Геометрическое и	10	15-	6	6	-	9	+							

физическое подобие, аналоги. Условия физического подобия. Теоремы подобия. Определение критериев подобия из дифференциальных уравнений. Определяющие и определяемые критерии подобия. Основные критерии подобия.		18												
Всего за 10-й семестр		18	18	18	-	36							1	

Приложение 4

ПРИМЕРЫ ВОПРОРСОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Планирование и организация эксперимента»
для самоподготовки

1. Что такое абсолютная и относительная погрешности измерения?
2. Что такое приборная (систематическая), модельная и случайная погрешности?
3. Что характеризуют средним значением и стандартным квадратичным отклонением? Как эти величины оценивают исходя из экспериментальных результатов?
4. Почему нормальное распределение чаще других встречается в эксперименте?
5. Какой смысл придают понятиям доверительной вероятности и доверительного интервала?
6. С какой целью в окончательный результат многократного измерения вводят коэффициент Стьюдента?
7. Как количественно оценивают приборную погрешность?
8. Каким образом находят суммарную погрешность окончательного результата измерения, учитывающую приборную погрешность?
9. Перечислите правила округления и записи окончательного результата измерения в стандартной форме.
10. Какую модель использует метод наименьших квадратов и как она связана с его названием? Каков алгоритм метода?
11. С какой целью проводят статистический анализ результатов эксперимента?
12. Какая существует связь между коэффициентами Стьюдента и собственно распределением Стьюдента?
13. Опишите процедуру статистического сравнения двух значений одной и той же постоянной величины, полученных в независимых измерениях.
14. Как проверить гипотезу о совпадении двух независимых средних величин?
15. Как проверить гипотезу о линейности экспериментально полученной зависимости?
16. Перечислите основные требования к ведению лабораторного журнала и оформлению научного отчета.