

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ФИЗИКИ ПЛАЗМЫ

ОДОБРЕНО НТС ЛАПЛАЗ

Протокол № 1/04-577

от 27.04.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ВАКУУМНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЛАЗМЕННЫХ УСТАНОВОК

Направление подготовки
(специальность)

[1] 16.03.02 Высокотехнологические плазменные и
энергетические установки

| Семестр | Трудоемкость, кред. | Общий объем курса, час. | Лекции, час. | Практич. занятия, час. | Лаборат. работы, час. | В форме практической подготовки/В | СРС, час. | КСР, час. | Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП |
|---------|------------------------|----------------------------|--------------|---------------------------|--------------------------|---|-----------|-----------|--|
| 6 | 4 | 144 | 30 | 45 | 0 | | 24 | 0 | Э |
| Итого | 4 | 144 | 30 | 45 | 0 | 0 | 24 | 0 | |

АННОТАЦИЯ

Курс лекций является одним из основных курсов, читаемых на кафедре физики плазмы. Помимо лекций в данном курсе обязательным является выполнение практических работ, на которых студенты закрепляют полученные знания, учатся пользоваться вакуумным оборудованием, делать оценки, пользоваться различными системами единиц.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является:

- дать основы понимания физики явлений происходящих в разреженных газах и физических основ работы приборов и устройств вакуумной техники;
- облегчить изучение специальной литературы для осуществления исследовательской работы.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Курс лекций является одним из основных курсов, читаемых на кафедре физики плазмы. Помимо лекций в данном курсе обязательным является выполнение практических работ, на которых студенты закрепляют полученные на лекции знания, учатся пользоваться вакуумным оборудованием, делать оценки, пользоваться различными системами единиц.

Для успешного освоения данной дисциплины студентам рекомендуется предварительно прослушать следующие лекционные курсы:

- общей физики, включающий основы термодинамики, электричество и магнетизм и др.;
- статистической физики, математического анализа, дифференциальных уравнений;
- теории вероятности и математической статистики;
- уравнения математической физики;
- физика газового разряда.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--------------------------------|--|
|--------------------------------|--|

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

| Задача профессиональной деятельности (ЗПД) | Объект или область знания | Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта) | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции |
|---|---------------------------|--|---|
| | | | |
| расчетно-экспериментальный с элементами научно-исследовательского | | | |

| | | | |
|--|---|--|---|
| <p>Создание и применение плазмы, пучков заряженных частиц, как в качестве объектов исследования, так и для использования их в составе диагностических средств</p> | <p>Плазма, пучки заряженных частиц, диагностические средства</p> | <p>ПК-2.2 [1] - Способен к созданию и применению плазмы, пучков заряженных частиц, как в качестве объектов исследования, так и для использования их в составе диагностических средств</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.002</p> | <p>З-ПК-2.2[1] - Знать способы создания, получения, применения и основные методы исследования и диагностики плазмы и пучков заряженных частиц; У-ПК-2.2[1] - Уметь работать на экспериментальных установках по созданию и исследованию параметров плазмы и пучков заряженных частиц;; В-ПК-2.2[1] - Владеть навыком работы на диагностических комплексах в основе которых лежит применение плазмы или пучков заряженных частиц</p> |
| <p>Использование основных законов физики плазмы и ее взаимодействия с веществом для описания и оценок параметров и характеристик исследуемых физических объектов</p> | <p>Основные законы физики плазмы и ее взаимодействия с веществом для описания и оценок параметров и характеристик исследуемых физических объектов</p> | <p>ПК-2.3 [1] - Способен использовать основные законы физики плазмы и ее взаимодействия с веществом для описания и оценок параметров и характеристик исследуемых физических объектов</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p> | <p>З-ПК-2.3[1] - Знать основные понятия и законы физики плазмы и ее взаимодействия с веществом, основные понятия, законы и модели, используемые для описания, изучения и оценки параметров и характеристик исследуемых физических объектов ; У-ПК-2.3[1] - Уметь использовать основные законы физики плазмы и ее взаимодействия с веществом для описания и оценок параметров и характеристик исследуемых физических объектов; В-ПК-2.3[1] - Владеть методами получения, анализа и описания параметров и характеристик</p> |

| | | | |
|---|---|---|--|
| | | | исследуемых физических объектов на основе законов физики плазмы и ее взаимодействия с веществом |
| Выполнение расчетных и экспериментальных работ в области высокотехнологических плазменных и энергетических установок. | Расчетные и экспериментальные работы в области высокотехнологических плазменных и энергетических установок. | <p>ПК-9 [1] - Способен выполнять расчетно-экспериментальные работы и оценки физических параметров в области высокотехнологических плазменных и энергетических установок и при разработке плазменных технологий, составлять их описание</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p> | <p>З-ПК-9[1] - Знать основные методы и способы оценки физических параметров в области высокотехнологических плазменных и энергетических установок и при разработке плазменных и лазерных технологий ;</p> <p>У-ПК-9[1] - Уметь выполнять оценки физических параметров и составлять простейшие модели для описания физических явлений в области высокотехнологических плазменных и энергетических установок и при разработке плазменных и лазерных технологий ;</p> <p>В-ПК-9[1] - Владеть навыком расчетно-экспериментальные работы и оценки физических параметров в области высокотехнологических плазменных и энергетических установок и при разработке плазменных и лазерных технологий</p> |

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

| | | |
|-----------------------------|--|--|
| Направления/цели воспитания | Задачи воспитания (код) | Воспитательный потенциал дисциплин |
| Профессиональное воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого | 1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального |

| | | |
|------------------------------------|--|--|
| | <p>инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)</p> | <p>модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p> |
| <p>Профессиональное воспитание</p> | <p>Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры безопасности при работе на экспериментальных и промышленных установках высокой мощности (B28)</p> | <p>1.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин и всех видов практик для: - формирования культуры лазерной безопасности посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий, подготовки эссе, рефератов, дискуссий, а также в ходе практической работы с лазерным оборудованием. - формирования культуры</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | | безопасности при работе на экспериментальных и промышленных установках высокой мощности и имеющими повышенный уровень опасности через выполнение студентами практических и лабораторных работ, в том числе на оборудовании для исследования высокотемпературной плазмы. |
|--|--|---|

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

| № п.п | Наименование раздела учебной дисциплины | Недели | Лекции/ Практ. (семинары) / Лабораторные работы, час. | Обязат. текущий контроль (форма*, неделя) | Максимальный балл за раздел** | Аттестация раздела (форма*, неделя) | Индикаторы освоения компетенции |
|-------|---|--------|---|---|-------------------------------|-------------------------------------|--|
| | <i>6 Семестр</i> | | | | | | |
| 1 | Часть 1 | 1-8 | 16/24/0 | | 25 | КИ-8 | 3-ПК-2.2, У-ПК-2.2, В-ПК-2.2, 3-ПК-2.3, У-ПК-2.3, В-ПК-2.3, 3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9 |
| 2 | Часть 2 | 9-15 | 14/21/0 | | 25 | КИ-15 | 3-ПК-2.2, |

| | | | | | | | |
|--|---|--|---------|--|----|---|--|
| | | | | | | | У-ПК-2.2, В-ПК-2.2, 3-ПК-2.3, У-ПК-2.3, В-ПК-2.3, 3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9 |
| | <i>Итого за 6 Семестр</i> | | 30/45/0 | | 50 | | |
| | Контрольные мероприятия за 6 Семестр | | | | 50 | Э | 3-ПК-2.2, У-ПК-2.2, В-ПК-2.2, 3-ПК-2.3, У-ПК-2.3, В-ПК-2.3, 3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9 |

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

| Обозначение | Полное наименование |
|--------------------|----------------------------|
| КИ | Контроль по итогам |

| | |
|---|---------|
| Э | Экзамен |
|---|---------|

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

| Недел и | Темы занятий / Содержание | Лек., час. | Пр./сем. , час. | Лаб., час. |
|-------------|---|------------------------|--------------------|---------------|
| | <i>6 Семестр</i> | 30 | 45 | 0 |
| 1-8 | Часть 1 | 16 | 24 | 0 |
| 1 | История развития вакуумной техники История развития вакуумной техники. Вакуумные плазменные технологии | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 3 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| 0 | 0 | 0 | | |
| 2 | Давление и вакуум Давление и вакуум. Газ и пар. Число молекул, ударяющихся в ед. времени, объем газа, приходящийся на это число молекул. Уравнение состояния идеального газа. Скорость теплового движения молекул и скорость звука в газе | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 3 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| 0 | 0 | 0 | | |
| 3 | Явления переноса в газах Средняя длина свободного пробега молекул в газе. Явления переноса в газах. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 3 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| 0 | 0 | 0 | | |
| 4 | Внутреннее трение в газах, понятие вязкости Внутреннее трение в газах, понятие вязкости. Диффузия газов. Теплопроводность газов. Термомолекулярное течение. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 3 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| 0 | 0 | 0 | | |
| 5 | Режимы течения газов в цилиндрических трубопроводах Режимы течения газов в цилиндрических трубопроводах. Сопротивление, проводимость трубопровода, быстрота действия и производительность насоса, быстрота откачки объема. Основное уравнение вакуумной техники | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 3 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| 0 | 0 | 0 | | |
| 6 | Проводимость трубопроводов и отверстий в турбулентном и инерционном режимах Проводимость трубопроводов и отверстий в турбулентном и инерционном режимах. Проводимость трубопроводов и отверстий в вязкостном и молекулярном режимах. Течение газа через капилляр. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 3 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| 0 | 0 | 0 | | |
| 7 | Откачка газа из объема Откачка газа из объема. Длительность откачки и предельное давление. Взаимодействие газа с поверхностью вакуумной камеры. Изотермы адсорбции. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 3 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| 0 | 0 | 0 | | |
| 8 | Поверхностная откачка Поверхностная откачка. Учет поверхностного газовыделения в процессе откачки. Процессы проницаемости газа через стенку, их влияние на процесс откачки. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 3 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| 0 | 0 | 0 | | |
| 9-15 | Часть 2 | 14 | 21 | 0 |
| 9 | Классификация вакуумных насосов Классификация вакуумных насосов. Вращательные | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 3 | 0 |

| | | | | |
|----|---|------------------------|---|---|
| | форвакуумные насосы. | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 10 | Принцип действия простейшего молекулярного насоса Принцип действия простейшего молекулярного насоса (Геде). Насосы Рутса. Современные молекулярные насосы. Турбомолекулярные насосы. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 3 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 11 | Эжекторные насосы Эжекторные насосы. Пароструйные бустерные насосы. Диффузионные паромасляные насосы. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 3 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 12 | Методы уменьшения потока пара рабочих жидкостей в вакуумный объем Методы уменьшения потока пара рабочих жидкостей в вакуумный объем (Ловушки). Низкотемпературные средства откачки (крионасосы). Принцип действия. Адсорбционные насосы. Конденсационные насосы. Криогенные (криосорбционные) насосы. Криосистемы "Poicycold" | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 3 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 13 | Электрофизические средства откачки Электрофизические средства откачки. Принцип действия. Геттеро-испарительные и электродуговые насосы. Магниторазрядные насосы. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 3 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 14 | Датчики (манометры) абсолютного давления Датчики (манометры) абсолютного давления. Тепловые вакуумметры. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 3 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 15 | Ионизационные вакуумметры Ионизационные вакуумметры. Магниторазрядные вакуумметры. Понятие герметичности и методы ее контроля. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 3 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |

Сокращенные наименования онлайн опций:

| Обозначение | Полное наименование |
|-------------|----------------------------------|
| ЭК | Электронный курс |
| ПМ | Полнотекстовый материал |
| ПЛ | Полнотекстовые лекции |
| ВМ | Видео-материалы |
| АМ | Аудио-материалы |
| Прз | Презентации |
| Т | Тесты |
| ЭСМ | Электронные справочные материалы |
| ИС | Интерактивный сайт |

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

| Недели | Темы занятий / Содержание |
|--------|---|
| | <i>6 Семестр</i> |
| 1 | Проведение инструктажа по технике безопасности Проведение инструктажа по технике безопасности для |

| | |
|---------|---|
| | работы на вакуумных установках. Ознакомление с вакуумными установками. |
| 2 | Изучение устройства и работы форвакуумного насоса. Изучение устройства и работы форвакуумного насоса. |
| 3 | Изучение устройства работы термодарного вакуумметра. Изучение устройства работы термодарного вакуумметра. |
| 4 | Получение и измерение предварительного вакуума в откачиваемом объеме. Получение и измерение предварительного вакуума в откачиваемом объеме. |
| 5 | Изучение устройства и работы ионизационного вакуумметра. Изучение устройства и работы ионизационного вакуумметра. |
| 6 - 7 | Получение и измерение высокого вакуума в откачиваемом объеме. Получение и измерение высокого вакуума в откачиваемом объеме. |
| 8 | Изучение устройства и работы диффузионного паромасляного насоса Изучение устройства и работы диффузионного паромасляного насоса |
| 9 - 11 | Изучение характеристик вакуумной системы установки. Изучение характеристик вакуумной системы установки. Измерение скоростей откачки объема различными насосами. Измерение скорости натекания газа в объем. |
| 12 - 14 | Расчеты Расчеты эффективной скорости откачки объема, проводимостей вакуумпроводов, быстроты действия форвакуумного и диффузионного насосов. Расчет объемной и поверхностной откачки. |
| 15 | Составление отчета о полученных результатах. Составление отчета о полученных результатах. Сдача работы. |

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Задача лектора доступно объяснить на основе прочитанного лекционного материала, как и где используются явления, модели и условия применимости. Для этого в курсе используется специально разработанные лабораторные стенды, позволяющие понять принцип действия основных средств откачки и манометрических преобразователей и научиться их использовать.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

| Компетенция | Индикаторы освоения | Аттестационное мероприятие (КП 1) |
|-------------|---------------------|-----------------------------------|
| ПК-2.2 | З-ПК-2.2 | Э, КИ-8, КИ-15 |
| | У-ПК-2.2 | Э, КИ-8, КИ-15 |
| | В-ПК-2.2 | Э, КИ-8, КИ-15 |
| ПК-2.3 | З-ПК-2.3 | Э, КИ-8, КИ-15 |
| | У-ПК-2.3 | Э, КИ-8, КИ-15 |
| | В-ПК-2.3 | Э, КИ-8, КИ-15 |
| ПК-9 | З-ПК-9 | Э, КИ-8, КИ-15 |
| | У-ПК-9 | Э, КИ-8, КИ-15 |
| | В-ПК-9 | Э, КИ-8, КИ-15 |

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

| Сумма баллов | Оценка по 4-ех балльной шкале | Оценка ECTS | Требования к уровню освоению учебной дисциплины |
|--------------|----------------------------------|-------------|---|
| 90-100 | 5 – <i>«отлично»</i> | A | Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы. |
| 85-89 | 4 – <i>«хорошо»</i> | B | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос. |
| 75-84 | | C | |
| 70-74 | | D | |
| 65-69 | 3 – <i>«удовлетворительно»</i> | E | Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. |
| 60-64 | | | |
| Ниже 60 | 2 – <i>«неудовлетворительно»</i> | F | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. |
|--|--|--|---|

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Y66 Vacuum Technology : Practice for Scientific Instruments, Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg,, 2008
2. ЭИ Ш51 Вакуумная техника. Концепция разреженного газа : учебное пособие для вузов, Москва: НИЯУ МИФИ, 2012
3. 533 Ш51 Вакуумная техника. Концепция разреженного газа : учебное пособие для вузов, Москва: НИЯУ МИФИ, 2012
4. 621.5 Ш28 Вакуумная техника : учебное пособие, В. Л. Шатохин, Москва: МИФИ, 2011
5. ЭИ Ш28 Вакуумная техника : лабораторный практикум, В. Л. Шатохин, В. П. Шестак, Москва: НИЯУ МИФИ, 2010
6. 621.5 Ш28 Вакуумная техника : лабораторный практикум, В. Л. Шатохин, В. П. Шестак, Москва: НИЯУ МИФИ, 2010
7. 621.5 Ш54 Вакуумные технологии : , Е. П. Шешин, Долгопрудный: Интеллект, 2009
8. ЭИ Б37 Процессы в твердом теле под действием ионного и плазменного облучения : учебное пособие для вузов, Л. Б. Беграмбеков, Москва: МИФИ, 2008

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Д 30 Вакуумные системы : учеб. Пособие : , Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010
2. 681.2 П75 Приборы и средства автоматизации Т.2 Приборы для измерения давления, перепада давления и разрежения, , : Научтехлитиздат, 2006
3. 621 П32 Конструирование и расчет вакуумных систем : , А. И. Пипко, В. Я. Плисковский, Е. А. Пенчко, М.: Энергия, 1979
4. 621.5 Д18 Основы конструирования вакуумных систем : , Б. С. Данилин, В. Е. Минайчев, М.: Энергия, 1971
5. 533 Б37 Введение в вакуумную технику : Учеб. пособие, Л. Б. Беграмбеков, А. М. Захаров, М.: МИФИ, 2001

6. 621.039 Б37 Разрушение поверхности твердых тел при ионном и плазменном облучении : Учеб. пособие, Л.Б. Беграмбеков, М.: МИФИ, 1987
7. 621.5 Р64 Вакуумная техника : , Розанов Л.Н., М.: Высш. школа, 1982
8. 621.5 Р64 Вакуумная техника : , Розанов Л.Н., Москва: Высш. школа, 1990
9. 621.5 Р64 Справочник по вакуумной технике и технологии : , Ф. Розбери; Пер. с англ., М.: Энергия, 1972
10. 53 П16 Высоковакуумные технологические процессы в нанотехнологии : учебное пособие для вузов, Ю. В. Панфилов, К. М. Моисеев, В. П. Михайлов ; ред. В. А. Шахнов, Москва: МГТУ, 2011

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

1. Microsoft office ()
2. OSWindows 7 Pro
3. KasperskySecurity
4. Adobe acrobat

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

1. НИЯУ МИФИ (<http://www.library.mephi.ru/>)
<https://online.mephi.ru/>
<http://library.mephi.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Насос НВР-4,5Д (33-107а)
2. Персональный Компьютер (33-103)
3. Проектор EPSON (33-103)
4. Интерактивная доска SMARTBOARD SB680IV3 (33-103)
5. Вакуумметр ВИТ-2 (33-107а)
6. Насос диффузионный Н-100 (33-107а)
7. Вакуумный натекагель НРП-1.6 (33-107а)
8. Натекагель НМВ-1.0 (33-107а)
9. Цифровой мультиметр (33-107а)
10. Масс-спектрометр МИ-12О1 (33-107а)

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Курс состоит из теоретической части, на которой преподаватель дает основные понятия и определения по теме занятия и практической части, на которой студенты делают фронтальную исследовательскую работу с вакуумными установками и знакомятся с условиями получения вакуума, методами его измерения и контроля.

В семестре студент может получить максимум 100 баллов: 50 баллов за работу в семестре и 50 баллов за зачет.

Работа в семестре представляет собой выполнение практических и домашних заданий.

В качестве домашнего задания студентам необходимо решить задачи, которые были начаты и незакончены на практических занятиях.

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Курс состоит из теоретической части, на которой преподаватель дает основные понятия и определения по теме занятия и практической части, на которой студенты делают фронтальную исследовательскую работу с вакуумными установками и знакомятся с условиями получения вакуума, методами его измерения и контроля.

Методические указания по проведению лекций

Лекция представляет собой логическое изложение материала в соответствии с планом лекции, который сообщается студентам в начале каждой лекции, и имеет законченную форму, т. е. содержит пункты, позволяющие охватить весь материал, который требуется довести до студентов. Содержание каждой лекции имеет определенную направленность и учитывает уровень подготовки студентов. Ее цель – формирование ориентировочной основы для последующего усвоения студентами учебного материала. Главной задачей лектора является организация процесса познания студентами материала изучаемой дисциплины на всех этапах ее освоения, предусмотренных образовательным стандартом. Лекции по курсу призваны решать две основные задачи: во-первых, информативную, т.е. сообщать студенту определенный набор теоретических знаний об изучаемой области действительности, во-вторых, развивающую, т.е. способствовать выработке навыков самостоятельной познавательной деятельности, мышления и оценки на основе полученных знаний.

Для решения названных задач при подготовке лекции преподавателю необходимо:

- сформулировать цель и задачи каждой лекции;
- определить содержание лекции и план ее проведения так, чтобы это отвечало поставленным задачам лекции;
- разработать методы активизации познавательной деятельности студентов с учетом уровня знаний студентов;
- продумать возможности использования изучаемого материала в рамках других дисциплин и в практической деятельности;

- представить ссылки на источники для самостоятельного изучения материала студентами;

- по материалу лекции сформулировать задачи с целью подготовки студентов к семинарам.

Тематика и содержание лекции определяются рабочей программой изучаемой дисциплины, составленной в соответствии с образовательным стандартом направления специальности подготовки бакалавра.

Для передачи теоретического материала по дисциплине используются три основных типа лекций: вводная лекция, информационная лекция и обзорная лекция.

По своей структуре лекции могут быть разнообразны – это зависит от содержания и характера излагаемого материала. Однако существует общий структурный каркас, применимый к любой лекции. Прежде всего, это сообщение плана лекции студентам и строгое ему следование. В план лекции включаются наименования основных вопросов лекции, которые могут послужить базой для составления экзаменационных билетов и вопросов к зачету. В начале изложения полезно напомнить содержание предыдущей лекции, связать его с новым материалом, определить место и назначение рассматриваемой темы в дисциплине и в системе других наук.

При раскрытии вопросов темы можно применять индуктивный метод: примеры, факты, подводящие к научным выводам; можно также использовать метод дедукции: разъяснение общих положений с последующим показом возможности их приложения на конкретных примерах. По каждому из анализируемых положений следует делать вывод.

В конце лекции необходимо подвести итог сказанному.

Излагая лекционный материал, преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты пишут конспект. Конспект помогает внимательно слушать, лучше запоминать в процессе осмысленного записывания, обеспечивает наличие опорных материалов при подготовке к семинару, зачету, экзамену. Задача лектора – дать студентам возможность осмысленного конспектирования: слушать, осмысливать, перерабатывать, кратко записывать. Средствами, помогающими конспектированию, являются: акцентированное изложение материала лекции, использование пауз, записи на доске, демонстрации иллюстративного материала, строгое соблюдение регламента занятий.

На каждую лекцию преподавателем разрабатывается план и конспект, включающие название темы, формулировку цели и задач, перечень основных разделов лекции, краткое, структурированное в соответствии с планом, содержание излагаемого материала, а также перечень вопросов, которые будут заданы по ходу лекции с целью активизации и повторения.

В ходе лекций по дисциплине предусматривается использование активных и интерактивных форм проведения занятий, в частности, применение мультимедийного проектора, а также интерактивных выступлений по принципу «вопрос – ответ», использование мела и доски, схем, таблиц и рисунков.

Методические указания по проведению практических занятий

Практические занятия по дисциплине направлены главным образом на закрепление и расширение полученных теоретических знаний, а также для поиска самостоятельных решений практических ситуаций. Практические занятия призваны углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции в обобщенной форме, и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. Они развивают инженерное и научное мышление, позволяют проверить знания студентов, привить навыки поиска, обобщения и изложения учебного материала и выступают как средство оперативной обратной связи. Как правило, во время

практических занятий основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что определяет содержание деятельности студентов. Структура практических занятий по дисциплине включает: постановку задач преподавателем; ответы на вопросы студентов для уточнения материала; защиту решения практических задач и др.

Автор(ы):

Захаров Андрей Михайлович, к.ф.-м.н.

Рецензент(ы):

д.ф.-м.н., профессор, Беграмбеков Л.Б.