

ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ
КАФЕДРА КОНСТРУИРОВАНИЯ ПРИБОРОВ И УСТАНОВОК

ОДОБРЕНО

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
КОНСТРУИРОВАНИЕ ВАКУУМНЫХ СИСТЕМ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 15.03.06 Мехатроника и робототехника

| 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, экз./зач./КСР/КП |
|---------|------------------------|----------------------------|--------------|---------------------------|--------------------------|--|-----------|---|
| 7 | 4 | 144 | 32 | 32 | 0 | 44 | 0 | Э |
| Итого | 4 | 144 | 32 | 32 | 0 | 44 | 0 | |

АННОТАЦИЯ

В курсе изучаются основные принципы работы вакуумной техники и их виды, такие как:

- насосы: винтовые, вихревые, водокольцевые, золотниковые, ионные, испарительные, когтевые, криогенные, мембранные, пластинчато-роторные, поршневые, рутса, турбомолекулярные, центробежные, эжекторные;
- датчики: конвекционные, мембранно-ёмкостные, с горячим катодом, с холодным катодом, стрелочные, тензорезисторные, тепловые, термопарные, широкодиапазонные;
- арматура: натекатели, регуляторы, проходные клапана, угловые вакуумные клапана, редукторы, фланцы, шибера, щелевые шибера;
- гелиевый течеискатель;
- вакуумная гигиена;
- стандарты;
- обработка и соединения;
- методы проектирования и расчёта вакуумных схем;
- методы подбора вакуумной техники для заданного вакуума и задач вакуумной установки.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель учебной дисциплины - формирование комплекса знаний, умений и навыков, необходимых для создания и эксплуатации вакуумных установок.

- формирование знаний научных принципов работы вакуумных насосов, датчиков и иных устройств; методов разработки вакуумных схем; методов расчёта вакуумных систем с последующим подбором конкретных моделей вакуумных насосов, датчиков и вакуумной арматуры; методов выбора вакуумных насосов и датчиков с учётом физических процессов в установке и экономической целесообразности; методов создания вакуумных установок; методов эксплуатации вакуумных установок; методов обслуживания вакуумных устройств; методов измерения вакуума;

- формирование умений: проектировать вакуумные схемы разной сложности; рассчитывать вакуумные системы разной сложности; подбирать вакуумные насосы и датчики для заданного вакуума, подходящие под задачи вакуумной установки; измерять вакуум; создавать, эксплуатировать и обслуживать вакуумные установки;

- формирование навыков: проектирования вакуумных схем; выполнения расчетов и обоснования выбора вакуумных насосов, датчиков, арматуры для создания установок, с учётом экономической целесообразности; измерения вакуума; создания вакуумных установок на всех этапах; эксплуатации вакуумных систем; обслуживания вакуумных систем и устройств.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Вакуумная техника» относится к циклу курсов организации и планирования производства на современных приборостроительных предприятиях.

Для изучения дисциплины «Вакуумная техника» необходимы компетенции, сформированные у обучающихся в результате освоения дисциплин общепрофессиональной и специальной подготовки бакалавров по направлениям подготовки 14.03.02 «Ядерная физика и технологии» и 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

| | |
|---|---|
| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
| ОПК-1 [1] – Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности | <p>З-ОПК-1 [1] – знать фундаментальные понятия, определения, положения, законы, теории и методы общепрофессиональных наук, необходимые для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>У-ОПК-1 [1] – уметь применять фундаментальные понятия, положения, законы, теории и методы общепрофессиональных наук для решения задач профессиональной деятельности с учетом границ их применимости.</p> <p>В-ОПК-1 [1] – владеть навыками применения методами математического анализа и моделирования при рассмотрении задач профессиональной деятельности.</p> |

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 |
|---|---|---|---|
| проектно-конструкторский | | | |
| Разработка конструкторской и проектной документации механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями | Мехатронные, киберфизические и робототехнические системы в атомной промышленности и их составляющие: а) информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули мехатронных и робототехнических систем; б) математическое, алгоритмическое и программное обеспечение мехатронных и | ПК-1 [1] - Способен разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями <i>Основание:</i> Профессиональный | З-ПК-1[1] - знать основные виды механизмов, используемых в мехатронных и робототехнических системах, состав и принцип функционирования отдельных механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем. ; У-ПК-1[1] - уметь разрабатывать |

| | | | |
|--|--|-------------------------|--|
| | <p>робототехнических систем; в) методы и средства проектирования, моделирования, экспериментального исследования мехатронных и робототехнических систем; г) научные исследования и производственные испытания мехатронных и робототехнических систем</p> | <p>стандарт: 40.011</p> | <p>конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями. ; В-ПК-1[1] - владеть навыками разработки конструкторской и проектной документации с применением средств автоматизированного проектирования.</p> |
|--|--|-------------------------|--|

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

| Направления/цели воспитания | Задачи воспитания (код) | Воспитательный потенциал дисциплин |
|-----------------------------|--|--|
| Профессиональное воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (В18) | Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий. |
| Профессиональное воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям | 1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития |

| | | |
|--|--------------------------------|--|
| | <p>лженаучного толка (В19)</p> | <p>исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий. |
|--|--------------------------------|--|

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>7 Семестр</i> | | | | | | |
| 1 | Первый раздел | 1-8 | 16/16/0 | | 25 | КИ-8 | 3-ОПК-1, У-ОПК-1, В- |

| | | | | | | | |
|---|---|------|---------|--|----|-------|--|
| | | | | | | | ОПК-1, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1 |
| 2 | Второй раздел | 9-16 | 16/16/0 | | 25 | КИ-16 | 3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1 |
| | <i>Итого за 7 Семестр</i> | | 32/32/0 | | 50 | | |
| | Контрольные мероприятия за 7 Семестр | | | | 50 | Э | 3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1 |

* – 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>7 Семестр</i> | 32 | 32 | 0 |
| 1-8 | Первый раздел | 16 | 16 | 0 |
| 1 | Вакуум. Винтовой и когтевой насосы Определение вакуума и абсолютного давления. Понятие о степенях вакуума. Скорость откачки вакуумным насосом. Винтовой насос. История создания и конструкция винтовых насосов. Принцип действия и основные характеристики (скорость откачки, стартовое и остаточное давления). Преимущества и недостатки винтовых насосов. Применение винтовых насосов в науке и технике. Когтевой насос. История создания и конструкция когтевых насосов. Принцип действия и основные характеристики (скорость откачки, стартовое и остаточное давления). Преимущества и недостатки когтевых насосов. Применение когтевых насосов в науке и технике. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 2 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 2 | Золотниковый и поршневой насосы Золотниковый насос. История создания и конструкция золотниковых насосов. Принцип действия и основные характеристики (скорость откачки, стартовое и остаточное давления). Преимущества и недостатки золотниковых насосов. Применение золотниковых насосов в науке и технике. Поршневой насос. История создания и конструкция поршневых насосов. Принцип действия и основные характеристики (скорость откачки, стартовое и остаточное давления). Преимущества и недостатки поршневых насосов. Применение поршневых насосов в науке и технике. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 2 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 3 | Вихревой, водокольцевой и центробежный насосы Вихревой насос. История создания и конструкция вихревых насосов. Принцип действия и основные характеристики (скорость откачки, стартовое и остаточное давления). Преимущества и недостатки вихревых насосов. Применение вихревых насосов в науке и технике. Водокольцевой насос. История создания и конструкция водокольцевых насосов. Принцип действия и основные характеристики (скорость откачки, стартовое и остаточное давления). Преимущества и недостатки водокольцевых насосов. Применение водокольцевых насосов в науке и технике. Центробежный насос. История создания и конструкция центробежных насосов. Принцип действия и основные характеристики (скорость откачки, стартовое и остаточное давления). Преимущества и недостатки центробежных насосов. Применение центробежных насосов в науке и технике. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 2 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 4 | Мембранный и эжекторный насосы Мембранный насос. История создания и конструкция | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 2 | 0 |

| | | | | |
|-------|---|------------------------|---|---|
| | <p>мембранных насосов. Принцип действия и основные характеристики (скорость откачки, стартовое и остаточное давления). Преимущества и недостатки мембранных насосов. Применение мембранных насосов в науке и технике.</p> <p>Эжекторный насос. История создания и конструкция эжекторных насосов. Принцип действия и основные характеристики (скорость откачки, стартовое и остаточное давления). Преимущества и недостатки эжекторных насосов. Применение эжекторных насосов в науке и технике.</p> | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 5 | <p>Пластинчато-роторный и пластинчато-статорный насосы, насос Рутса</p> <p>Пластинчато-роторный насос. История создания и конструкция пластинчато-роторных насосов. Принцип действия и основные характеристики (скорость откачки, стартовое и остаточное давления). Преимущества и недостатки пластинчато-роторных насосов. Применение пластинчато-роторных насосов в науке и технике.</p> <p>Пластинчато-статорный насос. История создания и конструкция пластинчато-статорных насосов. Принцип действия и основные характеристики (скорость откачки, стартовое и остаточное давления). Преимущества и недостатки пластинчато-статорных насосов. Применение пластинчато-статорных насосов в науке и технике.</p> <p>Насос Рутса. История создания и конструкция насосов Рутса. Принцип действия и основные характеристики (скорость откачки, стартовое и остаточное давления). Преимущества и недостатки насосов Рутса. Применение насосов Рутса в науке и технике.</p> | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 2 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 6 | <p>Ионный и испарительный насосы</p> <p>Ионный насос. История создания и типы ионных насосов. Конструкция ионных насосов. Принцип действия и основные характеристики (скорость откачки, стартовое и остаточное давления). Преимущества и недостатки ионных насосов. Применение ионных насосов в науке и технике.</p> <p>Испарительный насос. История создания и конструкция испарительных насосов. Прямоканальный испаритель. Подогревный испаритель. Электронно-лучевой испаритель. Дуговой испаритель. Принцип действия и основные характеристики (скорость откачки, стартовое и остаточное давления). Преимущества и недостатки испарительных насосов. Применение испарительных насосов в науке и технике.</p> | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 2 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 7 - 8 | <p>Турбомолекулярный и криогенный насосы</p> <p>Турбомолекулярный насос. История создания и конструкция турбомолекулярных насосов. Принцип действия и основные характеристики (скорость откачки, стартовое и остаточное давления). Преимущества и недостатки турбомолекулярных насосов. Применение турбомолекулярных насосов в науке и технике.</p> <p>Криогенный насос. История создания и конструкция</p> | Всего аудиторных часов | | |
| | | 4 | 4 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |

| | | | | |
|-------------|--|------------------------|----|---|
| | криогенных насосов. Принцип действия и основные характеристики (скорость откачки, стартовое и остаточное давления). Преимущества и недостатки криогенных насосов. Применение криогенных насосов в науке и технике. | | | |
| 9-16 | Второй раздел | 16 | 16 | 0 |
| 9 | Тепловые вакуумные датчики Тепловые вакуумные датчики. Типы тепловых вакуумных датчиков. Термопарный вакуумные датчики. История создания и конструкция термопарных вакуумных датчиков. Принцип действия и характеристики термопарных вакуумных датчиков. Преимущества и недостатки термопарных датчиков. Применение термопарных датчиков в науке и технике. Конвекционные вакуумные датчики. История создания и конструкция конвекционных вакуумных датчиков. Принцип действия и характеристики конвекционных вакуумных датчиков. Преимущества и недостатки конвекционных датчиков. Применение конвекционных датчиков в науке и технике. Датчик Пирани. История создания и конструкция вакуумного датчика Пирани. Принцип действия и характеристики вакуумного датчика Пирани. Преимущества и недостатки датчика Пирани. Применение вакуумного датчика Пирани в науке и технике. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 2 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 10 | Широкодиапазонные датчики. Датчики с холодным катодом. Датчик с горячим катодом Широкодиапазонные датчики. История создания и конструкция широкодиапазонных датчиков. Принцип действия и классификация. Датчики с холодным катодом. История создания и конструкция широкодиапазонных датчиков с холодным катодом. Принцип действия и классификация. Основные характеристики датчиков с холодным катодом. Датчики с горячим катодом. История создания и конструкция широкодиапазонных датчиков с горячим катодом. Основные характеристики датчиков с горячим катодом. Преимущества и недостатки широкодиапазонных датчиков. Применение широкодиапазонных датчиков в науке и технике. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 2 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 11 | Мембранно-ёмкостные, тензорезисторные, стрелочные датчики Мембранно-ёмкостные датчики. История создания и конструкция мембранно-ёмкостных датчиков. Принцип действия, классификация и основные характеристики мембранно-ёмкостных датчиков. Преимущества и недостатки мембранно-ёмкостных датчиков. Применение мембранно-ёмкостных датчиков в науке и технике. Тензорезисторные датчики. История создания, конструкция и основные характеристики тензорезисторных | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 2 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |

| | | | | |
|---------|--|------------------------|---|---|
| | датчиков. Преимущества и недостатки тензорезисторных датчиков. Применение тензорезисторных датчиков в науке и технике. Стрелочные датчики. История создания, конструкция и основные характеристики стрелочных датчиков. Преимущества и недостатки стрелочных датчиков. Применение стрелочных датчиков в науке и технике. | | | |
| 12 | Газовая арматура: стандарты, обработка, соединения. Фланцы KF, CF, ISO, ASA Стандарты обработки поверхностей газовой арматуры. Материалы, применяемые в газовой арматуре. Чистота трубок газовой арматуры. Соединения газовой арматуры: классификация. Сварное соединение. Фланцевое соединение. Стандарты конических резьбовых соединений. Стандарты цилиндрических резьбовых соединений. Резьбовое соединение с уплотнением конус-кольцом. Быстроразъемное соединение. Соединение VCR. Фланцы KF, CF, ISO, ASA и индиевые уплотнения. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 2 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 13 | Щелевые затворы. Шибера запорные. Вакуумные затворы. Щелевые затворы. История создания, конструкция, принцип работы и характеристики щелевых затворов. Преимущества и недостатки щелевых затворов. Применение щелевых затворов. Шибера запорные. История создания, конструкция, принцип работы и характеристики шиберов запорных. Классификация. Преимущества и недостатки шиберов запорных. Применение шиберов запорных. Вакуумные затворы. История создания, конструкция, принцип работы и характеристики вакуумных затворов. Классификация. Преимущества и недостатки вакуумных затворов. Применение вакуумных затворов. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 2 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 14 | Проходные клапана. Угловые вакуумные клапана. Газовые редукторы Проходные клапаны. История создания, конструкция, принцип работы и характеристики проходных клапанов. Классификация. Преимущества и недостатки проходных клапанов. Применение проходных клапанов. Угловые вакуумные клапана. История создания, конструкция, принцип работы и характеристики угловых вакуумных клапанов. Классификация. Типы фланцев. Уплотнения тарелки и крышки клапана. Уплотнение штока. Сильфонное уплотнение. Типы проводов. Преимущества и недостатки угловых вакуумных клапанов. Применение угловых вакуумных клапанов. Газовые редукторы. История создания, конструкция, принцип работы и характеристики газовых редукторов. Классификация. Исполнение. Преимущества и недостатки газовых редукторов. Применение газовых редукторов. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 2 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 15 - 16 | Регуляторы расхода газа. Натекатели. Гелиевый течеискатель. Вакуумная гигиена. Регуляторы расхода газа. История создания, конструкция, | Всего аудиторных часов | | |
| | | 4 | 4 | 0 |
| | | Онлайн | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| <p>принцип работы и характеристики регуляторов расхода газа. Преимущества и недостатки регуляторов расхода газа. Применение регуляторов расхода газа.</p> <p>Натекатели. История создания, конструкция, принцип работы и характеристики натекателей. Преимущества и недостатки натекателей. Применение натекателей.</p> <p>Гелиевый течеискатель. История создания, конструкция, принцип работы и характеристики гелиевых течеискателей. Преимущества и недостатки гелиевых течеискателей. Применение гелиевых течеискателей.</p> <p>Вакуумная гигиена. Требования к помещениям.</p> <p>Требования к персоналу.</p> | 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 |

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Практические занятия:

1. комплект электронных презентаций/слайдов, видео-файлы;
2. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук);
3. лаборатория вакуумной техники.

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) |
|-------------|---------------------|-----------------------------------|
| ОПК-1 | З-ОПК-1 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| | У-ОПК-1 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| | В-ОПК-1 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| ПК-1 | З-ПК-1 | Э, КИ-8, КИ-16 |

| | | |
|--|--------|----------------|
| | У-ПК-1 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| | В-ПК-1 | Э, КИ-8, КИ-16 |

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 – «отлично» | 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 – «хорошо» | 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 – «удовлетворительно» | 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 – «неудовлетворительно» | 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:

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

В конце освоения дисциплины студент сдает экзамен по дисциплине.

Шкала оценки за экзамен по дисциплине:

Оценка неудовлетворительно (менее 30 баллов) ставится, если студент 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.

Оценка удовлетворительно (30-34 баллов) ставится, если студент имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка хорошо (35-44 баллов) ставится, если студент твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка отлично (45-50 баллов) ставится, если студент 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.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

1. Общие положения

1.1. При реализации программы дисциплины используются образовательные технологии в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы с использованием Internet-ресурсов, методических разработок, учебной, научно-популярной и научной литературы.

1.2. На первом занятии преподаватель:

знакомит студентов с целями и задачами преподаваемой дисциплины, определяет ее место в образовательной программе, обозначает междисциплинарные связи;

уточняет наполнение лекций и планы практических (семинарских, лабораторных) занятий в соответствии с рабочей программой дисциплины, с учетом контингента и уровня подготовки студентов;

рекомендует основную и дополнительную литературу для успешного освоения дисциплины;

доводит до сведения студентов систему оценки знаний.

2. Рекомендации по подготовке и преподаванию дисциплины

2.1. Рекомендации по подготовке и проведению лекций:

2.1.1. Цель лекции - организация целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению программным материалом учебной дисциплины. При этом лекционный материал рекомендуется постоянно актуализировать (вносить замечания, дополнения, пояснения и т.д.).

2.1.2. К типичным структурным элементам лекции относятся: вступление, основная часть, заключение. В начале лекции преподаватель называет тему лекции, основные вопросы, выносимые на лекцию, указывает основную и дополнительную литературу и главы и параграфы в ней, где изложен материал лекции. После каждого раздела делаются обобщающие выводы и даются указания по самостоятельной работе над материалом лекции.

2.1.3 Рекомендуется максимально использовать наглядные пособия и технические средства обучения. Для этого разрабатываются презентации. Каждый слайд должен содержать основные положения и сопровождаться дополнительными примерами и пояснениями преподавателя.

2.2. Рекомендации по подготовке и проведению практических (семинарских) занятий:

2.2.1. Цель практических (семинарских) занятий - предоставление возможностей для углубленного изучения теории, овладения практическими навыками и выработки самостоятельного творческого мышления у студентов. На каждом таком занятии обучающиеся решают практические задачи и демонстрируют результаты выполнения домашнего задания, выданного на предыдущем занятии.

2.2.2. Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется письменный опрос (тестирование, решение задач) студентов по материалам лекций и практических работ. Подборка заданий осуществляется на основе изученного теоретического материала. Такой подход позволяет повысить мотивацию студентов при конспектировании лекционного материала.

2.3. Рекомендации по организации руководства самостоятельной работой студентов

2.3.1. Самостоятельная работа предполагает формирование и усвоение теоретического материала на базе изучения и систематизации материалов учебников, официальных государственных документов, законов, нормативно-справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем, компьютерной сети Интернет.

2.3.2. В ходе руководства самостоятельной работой студентов преподаватель приобщает их к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

2.4. Рекомендации по осуществлению контроля знаний обучающихся

2.4.1. По дисциплине действует балльно-рейтинговая система, которая включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины

2.4.2. По дисциплине предусмотрены следующие виды аттестации: текущий контроль, рубежный контроль и итоговая аттестация.

2.4.3. Текущий контроль подразумевает проверку готовности студентов к лекционным, семинарским и практическим занятиям, могут быть использованы различные проверочные задания.

2.4.4. Прохождение контрольных рубежей по итогам освоения дисциплины проводится в середине и в конце семестра.

2.4.5. Этап промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в целом подразумевает приём экзамена и самостоятельную подготовку к нему.

Автор(ы):

Тарасюк Григорий Михайлович