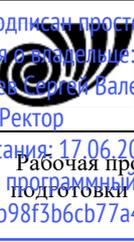


Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 17.06.2025 15:30:49 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8732723	 МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Основы конструирования приборов и установок" по направлению подготовки (специальности) 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов" направленности (профиль) Физико-химия процессов и материалов ФГБОУ ВО «ЧелГУ»
--	---	--

стр. 1

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Основы конструирования приборов и установок

Направление подготовки (специальность)

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль)

Физико-химия процессов и материалов

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2025

*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2025 г.



Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
 - 6.1. Перечень видов оценочных средств
 - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
 - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
 - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 - 7.1. Рекомендуемая литература
 - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
 - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является развитие инженерного мышления, привитие навыков творческого использования знаний в решении инженерных задач, формирование представлений о применении законов и методов механики в определении и оптимизации параметров приборов и установок, формирование у студента общекультурных и профессиональных компетенций.

Задачами дисциплины являются освоение принципов проектирования и разработки оптимальных конструкций приборов и установок, выбор материалов для изготовления деталей, определение наиболее рациональных размеров, формы и точности, вопросы технологичности, унификации, стандартизации и экономичности, освоение вопросов проектирования и конструирования типовых деталей и узлов передаточных механизмов установок, а также приводов приборных устройств и элементов.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

УК-1.1. Выполняет поиск информации, определяет критерии системного анализа поставленных задач.

УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач.

ОПК-1.1. Использует математический аппарат для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов

ОПК-1.2. использует физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности

ОПК-1.3. использует основные экспериментальные методы определения физико-химических свойств материалов и изделий из них

ОПК-6.1. Определяет перечень оборудования на производстве и в лаборатории, обеспечивающее безопасное производство при изготовлении композиционных материалов и изделий из них.

ОПК-6.2. Оценивает технологии изготовления композиционных материалов и изделий из них с позиции безопасности и эффективности.

ОПК-7.1. Использует техническую и справочную литературу, нормативные документы при выполнении исследовательской работы в области технологии и методов диагностики материалов и изделий из них.

ОПК-7.2. Составляет отчеты по экспериментальным и теоретическим исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: К.М.02.04

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Аналитическая геометрия

Безопасность жизнедеятельности

Сопrotивление материалов

Основы управления проектами

Введение в специальность

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Коррозия и защита металлов

Процессы получения и обработки материалов

Производственная практика (преддипломная практика)

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)



ОПК-6: Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии

Знать:

Для достижения ОПК-6.1: Основные разделы материаловедения наноструктурированных материалов; свойства и конструктивные особенности типовых приборов и установок и их основных узлов, основы теории точности изготовления деталей и механизмов

Уметь:

Для достижения ОПК-6.2: разрабатывать техническое задание на конструирование; строить и читать машиностроительные чертежи; решать типовые конструктивные задачи;

Владеть:

Для достижения ОПК-6.2: методами расчета на прочность и стандартами оформления конструкторской документации

ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания

Знать:

Для достижения ОПК-1.1: стадии проектирования, свойства и конструктивные особенности типовых приборов и установок и их основных узлов, основы теории точности изготовления деталей и механизмов, единую систему допусков и посадок.

Уметь:

Для достижения ОПК-1.2: решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания

Владеть:

Для достижения ОПК-1.3: навыками конструирования приборов и установок

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Знать:

Для достижения УК-1.1: основные разделы материаловедения

Уметь:

Для достижения УК-1.2: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных профессиональных задач

Владеть:

Для достижения УК-1.2: навыками работы с информацией по тематике исследования

ОПК-7: Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли

Знать:

Для достижения ОПК-7.1: Основные разделы материаловедения; стадии проектирования, свойства и конструктивные особенности типовых приборов и установок и их основных узлов

Уметь:

Для достижения ОПК-7.2: ставить цели и формулировать задачи для выполнения необходимого объема работы; разрабатывать техническое задание на конструирование; строить и читать машиностроительные чертежи; решать типовые конструктивные задачи; применять нормативные документы и государственные стандарты (ЕСКД, ЕСДП), необходимые для разработки конструкторско-технологической документации.

Владеть:

Для достижения ОПК-7.2: методами расчета на прочность и стандартами оформления конструкторской документации

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 | Знать:



3.1.1 Основные разделы материаловедения; стадии проектирования, свойства и конструктивные особенности типовых приборов и установок и их основных узлов, основы теории точности изготовления деталей и механизмов, единую систему допусков и посадок

3.2 Уметь:

3.2.1 разрабатывать техническое задание на конструирование; строить и читать машиностроительные чертежи; решать типовые конструктивные задачи; применять нормативные документы и государственные стандарты (ЕСКД, ЕСПД), необходимые для разработки конструкторско-технологической документации

3.3 Владеть:

3.3.1 методами расчета на прочность и стандартами оформления конструкторской документации

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость		3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	: 108	Виды контроля в семестрах: экзамены 5
в том числе	:	
аудиторные занятия	: 52	
самостоятельная работа	: 28,6	
часов на контроль	: 18	
контактная работа: 61,4		
ИКР: 9,4		

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Стадии проектирования. Построение блок-схемы источника питания			
1.1	Введение. Стадии проектирования. Математическое моделирование статических процессов в источнике питания, расчеты конструктивных параметров /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Э1 Э2 Э3
1.2	Выбор схемы газогидравлического серворегулятора в цепи обратной связи. Графоаналитический расчет потребного коэффициента усиления регулятора /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Э1 Э2 Э3
1.3	Построение блок-схемы автономного газогидравлического источника питания без учета обратной связи (на персональном компьютере) /Лаб/	5	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Э1 Э2 Э3
1.4	Моделирование статических процессов в источнике питания, построение графика зависимости выходного параметра (напора) от варьируемых конструктивных параметров проектируемой установки на персональном компьютере (в соответствии с вариантом) /Лаб/	5	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
1.5	Выбор схемы газогидравлического серворегулятора, устанавливаемого в цепи обратной связи, и графоаналитический расчет потребного коэффициента усиления регулятора (на компьютере), в соответствии с вариантом. Подготовка отчета /Лаб/	5	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
1.6	Выбор схемы газогидравлического серворегулятора в цепи обратной связи. Графоаналитический расчет потребного коэффициента усиления регулятора /Ср/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
	Раздел 2. Классификация, принципы действия и схемы тепловых машин			



2.1	Классификация, принципы действия и схемы тепловых машин, предназначенных для преобразования энергии топлива в механическую энергию. Кпд тепловой машины. Цикл Карно /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Э1 Э2 Э3
2.2	Устройство двигателей внешнего и внутреннего сгорания, газотурбинного, реактивного. Уравнение Мещерского (расчет силы тяги ракетного двигателя) /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Э1 Э2 Э3
2.3	Схемы и основные конструктивные элементы ГЭС, ГРЭС, АЭС. Альтернативные источники энергии /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Э1 Э2 Э3
2.4	Классификация, принципы действия и схемы тепловых машин, предназначенных для преобразования энергии топлива в механическую энергию. Кпд тепловой машины. Цикл Карно /Ср/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
2.5	Устройство двигателей внешнего и внутреннего сгорания, газотурбинного, реактивного. Уравнение Мещерского (расчет силы тяги ракетного двигателя) /Ср/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
Раздел 3. Холодильное оборудование, устройства для сжижения газов				
3.1	Криогенная техника и холодильное оборудование, устройства для глубокого охлаждения и сжижения газов (детандеры). Магнитокалорический эффект. Магнитные холодильники /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Э1 Э2 Э3
3.2	Криогенная техника и холодильное оборудование, устройства для глубокого охлаждения и сжижения газов (детандеры). Магнитокалорический эффект. Магнитные холодильники /Ср/	5	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
Раздел 4. Основы теории взаимозаменяемости в машиностроении (единая система допусков и посадок), квалитеты, классы шероховатости.				
4.1	Основы теории взаимозаменяемости в машиностроении (единая система допусков и посадок). Квалитеты. Классы шероховатости. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Э1 Э2 Э3
4.2	Основы теории взаимозаменяемости в машиностроении (единая система допусков и посадок). Квалитеты. Классы шероховатости. /Ср/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
Раздел 5. Зубчатые передачи. Геометрия эвольвентного зацепления.				
5.1	Зубчатые колеса, зубчатые передачи. Виды зацепления. Геометрия эвольвентного зацепления. Способы соединения деталей машин (разъемные, неразъемные). Резьбовые элементы. Шпоночные, шлицевые соединения. Конструкция соединительных муфт, опор осей и валов, упругих элементов /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Э1 Э2 Э3
5.2	Измерение метрических характеристик зубчатых пар – шестерни и колеса с помощью штангенциркуля. Расчет модуля зубчатой передачи. /Лаб/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
5.3	Определение полей допусков сопрягаемых деталей (плунжерной пары, цилиндропоршневой группы). /Лаб/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4



5.4	Зубчатые колеса, зубчатые передачи. Виды зацепления. Геометрия эвольвентного зацепления. Способы соединения деталей машин (разъемные, неразъемные). Резьбовые элементы. Шпоночные, шлицевые соединения. Конструкция соединительных муфт, опор осей и валов, упругих элементов /Ср/	5	3,6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
Раздел 6. Стандарты оформления чертежей в машиностроении (единая система конструкторской документации).				
6.1	Стандарты оформления чертежей в машиностроении (единая система конструкторской документации) /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
6.2	Построение 3D - модели и чертежа детали. /Лаб/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
6.3	Стандарты оформления чертежей в машиностроении (единая система конструкторской документации) /Ср/	5	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
Раздел 7. Иная контактная работа				
7.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	5	9,4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

отчеты по лабораторным занятиям, тестовые задания, вопросы к экзамену

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Варианты контрольных заданий по дисциплине «Основы конструирования приборов и установок»

Вариант 1. Рассчитать значения напора Δp и расхода q при изменении адиабатной работы в диапазоне $L=1 \cdot 10^5 \text{ нм/кг} \dots 1,4 \cdot 10^5 \text{ нм/кг}$.

Вариант 2. Рассчитать значения напора Δp и расхода q при изменении КПД турбины в диапазоне $\eta=0,32 \dots 0,38$.

Вариант 3. Рассчитать значения напора Δp и расхода q при изменении газодинамического коэффициента в диапазоне $AK=0,001 \dots 0,0012$.

Вариант 4. Рассчитать значения напора Δp и расхода q при изменении площади критического сечения соплового блока турбины в диапазоне $fT=0,9 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 \dots 1 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$

Вариант 5. Рассчитать значения напора Δp и расхода q при изменении плотности порохового заряда в диапазоне $\gamma=1500 \text{ кг/м}^3 \dots 1600 \text{ кг/м}^3$.

Вариант 6. Рассчитать значения напора Δp и расхода q при изменении скорости горения заряда ПГГ в диапазоне $u=0,035 \dots 0,045 \text{ м/сек}$.

Вариант 7. Рассчитать значения напора Δp и расхода q при изменении приведенного проходного сечения потребителя (органов управления) в диапазоне $\mu f=8 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2 \dots 8,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$.

Вариант 8. Рассчитать значения напора Δp и расхода q при изменении удельного веса рабочей жидкости в диапазоне $\rho=800 \text{ кг/м}^3 \dots 900 \text{ кг/м}^3$.

Вариант 9. Рассчитать значения напора Δp и расхода q при изменении настроечной характеристики регулятора в диапазоне $f_0=0,2 \dots 0,25 \text{ см}^2$.

Вариант 10. Рассчитать напор Δp и расход q при изменении коэффициента усиления регулятора в диапазоне $k_{рег}=0,4 \cdot 10^{-10} \dots 0,5 \cdot 10^{-10} \text{ м}^4/\text{н}$.

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

1. Стадии проектирования технического устройства.
1. Критерии оценки качества конструкции.
2. Способы управления вектором тяги ракет и самолетов.
3. Статически неопределимая система – определение, пример расчета.
4. Принцип действия лопаточного (центробежного) насоса, схема турбонасосного агрегата.



5. Методы расчета на прочность.
6. Ресивер в гидросистеме, схема сильфонного ресивера.
7. Что такое «математическая модель»? Виды математических моделей.
8. Классификация зубчатых передач.
9. Вывод уравнения мощности $NH = q \cdot \Delta p$ гидравлического устройства.
10. Эвольвентное зацепление.
11. Вывести уравнение $q = \mu_f \cdot (2 \cdot \Delta p / \rho)^{1/2}$ расхода через местное гидравлическое сопротивление μ_f , исходя из уравнения Бернулли.
12. Модуль зубчатой передачи, передаточное число.
13. Что такое «обратная связь»?
14. Косозубые конические передачи, область применения.
15. Принцип действия центробежного регулятора (регулятора Уатта).
16. Червячные передачи. Конструкция червяков и колес.
17. Принцип действия и конструкция перепускного клапана.
18. Ременные и цепные передачи, область применения.
19. Основные конструктивные характеристики регулятора.
20. Валы и оси. Классификация, конструктивные элементы.
21. Классификация двигателей (внутреннего сгорания, внешнего сгорания).
22. Опоры валов и осей. Подшипники.
23. Схема двигателя внутреннего сгорания.
24. Соединения деталей машин (разъемные, неразъемные).
25. Схема газотурбинного двигателя.
26. Допуски и посадки. Квалитеты в машиностроении.
27. Схема гидроэлектростанции.
28. Упругие элементы (мембраны, сильфоны). Область применения.
29. Схема теплоэлектростанции.

6.4. Критерии оценивания

Экзаменационная оценка ставится на основании письменного и устного ответов по экзаменационному билету. Студент допускается к сдаче экзамена по дисциплине «Основы конструирования приборов и установок» в конце семестра при предоставлении отчета, включающего в себя два чертежа, выполненных на компьютере и оформленных в соответствии с требованиями ЕСКД и пояснительной записки по расчету газогидравлического источника питания (в соответствии с вариантом).

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Супрун А. С., Кулаченков Н. К.	Основы моделирования в среде AutoCAD (http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=43582)	Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2013	ЭБС
Л1.2	Перепелица Ф. А.	Компьютерное конструирование в AutoCAD 2016. Начальный курс (https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=70878)	Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2015	ЭБС
Л1.3	Меньшиков А. М., Межов В. Г., Рогова Е. А., Межов В. Г., Меньшиков А. М., Тюленева Е. М.	Детали машин и основы конструирования, механика: практикум (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428870)	Красноярск : Сибирский государственный технологический университет (СибГТУ), 2014	ЭБС



	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
ЛП.4	Дуркин В. В.	Оформление текстовых и графических учебных документов в соответствии с требованиями ЕСКД: учебно-методическое пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575189)	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019	ЭБС
ЛП.5	Кравченко А.М.	Детали машин и основы конструирования: учебник (https://znanium.ru/catalog/document?id=451931)	Вологда : Инфра-Инженерия, 2024	ЭБС
ЛП.6	Олофинская В.П.	Детали машин. Основы теории, расчета и конструирования: учебное пособие (https://znanium.ru/catalog/document?id=446491)	Москва : Издательство "ФОРУМ", 2024	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Воробьев Ю. В., Ковергин А. Д., Родионов Ю. В., Галкин П. А., Никитин Д. В.	Детали машин и основы конструирования: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278004)	Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2014	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: http://e.lanbook.com/ http://e.lanbook.com/			
Э2	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – URL: http://biblioclub.ru/ http://biblioclub.ru/			
Э3	Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт. – URL: https://biblio-online.ru https://urait.ru			
Э4	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – URL: http://elibrary.ru/defaultx.asp http://elibrary.ru/defaultx.asp			

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Reader
WinDjView
AutoCAD(Лицензия Физический факультет)
LMS Moodle
Adobe Connect Acrobat
Ubuntu Linux
LibreOffice
OpenOffice
ПО Kaspersky

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, 1992.
2. APS JOURNALS. Physical Review Letters, Physical Review X, Physical Review, and Reviews of Modern Physics : журналы American Physical Society : сайт. – URL: http://journals.aps.org/about – Яз. англ. – Режим доступа: только из сети университета. – Текст : электронный.
3. Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
4. Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: http://www.scopus.com/ – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
5. Springer Link : [сайт]. – URL: http://link.springer.com/ – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.



6. Калиновская Т.Г. Основы конструирования приборов и установок. Конспект лекций. <http://files.lib.sfu-kras.ru>.

7. Методика. Учебные пособия. 3D-моделирование. Проекционное черчение. <http://grapham.susu.ac.ru>.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины осуществляется в учебной аудитории первого корпуса, рассчитанной на 25 студентов. Если занятия ведутся для потока студентов, то дисциплина ведется в лекционной аудитории первого корпуса, рассчитанной на 100 студентов.

Для успешного освоения дисциплины аудитория должна быть оборудована мультимедийным комплексом и экраном для демонстрации слайдовых презентаций.

Используются электронный читальный зал научной библиотеки ЧелГУ (аудитория 206) и учебная лаборатория вычислительной физики кафедры теоретической физики (аудитория 222) для самостоятельной работы студента, оснащенные персональными компьютерами, мультимедийной аппаратурой. В аудиториях обеспечен доступ к различной справочной литературе, энциклопедиям, библиографическим и полнотекстовым базам данных, информационным ресурсам «Интернет».

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с применением следующего специального оборудования:

- а) для лиц с нарушением слуха (акустический усилитель и колонки, мультимедийный проектор);
- б) для лиц с нарушением зрения (мультимедийный проектор (использование презентаций с укрупненным текстом);
- в) для лиц с нарушением опорно-двигательного аппарата (персональные мобильные компьютеры – нетбуки).

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При изучении данной дисциплины используются лекционные и лабораторные занятия. На лекционных занятиях преподаватель излагает основное содержание тем программы. Проработку лекционного материала желательно проводить как после каждого занятия, так и по завершению темы. Это позволит связать воедино полученные сведения и составить цельную картину.

На лабораторных занятиях рассматриваются основные методы и приемы решения задач. Рекомендуется перед каждым лабораторным занятием выполнить домашнее задание, что позволит лучше усвоить предыдущий материал и изучить лекционный материал по предстоящей теме.

При освоении материала не следует стремиться к механическому запоминанию приведенных определений, формулировок и положений, если требования к Вам прямо не указывают на это. Вполне эффективной может оказаться попытка понять суть явления, выработать свое отношение к нему, опираясь на материал, содержащийся в рекомендованной литературе. Сказанное особенно эффективно, когда речь идет о таких требованиях, как «понимает» или «имеет представление». Напротив, если Вы имеете дело с требованием к деятельности «должен уметь», то рекомендуется поупражняться в соответствующем виде деятельности. Все это имеет непосредственное отношение к подготовке к практическим занятиям.

В освоении дисциплины (модуля) инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету является важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, MS Office365, форумы, электронная почта и др.).

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных



образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

