

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет мореходный

Кафедра «Технологические машины и оборудование»

УТВЕРЖДАЮ

Декан мореходного факультета

С. Ю. Труднев

«05» марта 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физические основы технических измерений и взаимозаменяемость»

направление:

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
(уровень бакалавриата)

профиль:

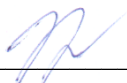
«Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов»

Петропавловск-Камчатский
2020

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» и учебного плана подготовки бакалавров, принятого на заседании Ученого Совета ФГБОУ ВО «КамчатГТУ» 18.03.2020 г., протокол № 7.

Составитель рабочей программы

Доцент кафедры ТМО



к.т.н., доц. С.Н. Царенко

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Технологические машины и оборудование» «05» марта 2020 г. протокол № 9.

Заведующий кафедрой «Технологические машины и оборудование», к.т.н., доцент

«05» 03 2020 г.



А. В. Костенко

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины

Цель - в результате изучения дисциплины студент должен получить знания, необходимые для подготовки к производственной деятельности в области конструирования, расчета, эксплуатации и ремонта машин и оборудования машин для добычи и подготовки нефти и газа.

Задачи - при изучении дисциплины студент должен изучить принципы взаимозаменяемости, необходимые для понимания процесса возникновения и развития современного машиностроения, систему допусков и посадок гладких цилиндрических и плоских соединений, принципы образования посадок в системе отверстия и вала, различать и уметь выбирать посадки с зазором, переходные и с натягом для каждого конкретного случая, уметь определять зависимые и независимые допуски формы и расположения, наносить их на чертежах.

На лабораторных занятиях студент знакомится с техническими измерениями, учится пользоваться измерительными приборами – штангенциркулем, микрометром, оптиметром, инструментальным и универсальными микроскопами, необходимых при технических измерениях для обеспечения взаимозаменяемости.

В результате изучения дисциплины «Физические основы технических измерений и взаимозаменяемость» студент должен

знать:

- системы допусков и посадок по ГОСТ 25346-89;
- методы и средства измерений - механические, микрометрические и оптические.

уметь:

- подбирать соответствующие посадки для гладких цилиндрических, шлицевых и шпоночных соединений, используемых в нефтегазовом деле и общем машиностроении;
- пользоваться основными измерительными инструментами – штангенциркулем, микрометром, оптиметром, инструментальным и универсальным микроскопом;

владеть:

- методами расчета допусков и посадок типовых соединений, отклонений формы и расположения;

1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональных компетенций:

- ПК-20 Готовность выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов с использованием типовых методов контроля качества выпускаемой продукции

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Таблица – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-20	Готовность выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов с использованием типовых методов контроля качества выпускаемой продукции	Знать: – системы допусков и посадок по ГОСТ 25346-89; – методы и средства измерений - механические, микрометрические и оптические.	З(ПК-20)1 З(ПК-20)2
		Уметь: – подбирать соответствующие посадки для гладких цилиндрических, шлицевых и шпоночных соединений, используемых в нефтегазовом деле и общем машиностроении; – пользоваться основными измерительными инструментами – штангенциркулем, микрометром, оптиметром, инструментальным и универсальным микроскопом	У(ПК-20)1 У(ПК-20)2
		Владеть: – методами расчета допусков и посадок типовых соединений, отклонений формы и расположения	В(ПК-20)1

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина по выбору «Физические основы технических измерений и взаимозаменяемость» относится к вариативной части программы.

Основными задачами, стоящими перед специалистами нефтегазовой промышленности на современном этапе развития производства, являются работы по созданию и производству комплексов и систем машин и оборудования, обеспечивающих переход к полной механизации и автоматизации производственных процессов, расширение выпуска высокоэффективных машин и оборудования, оснащенных роботизированными устройствами и микропроцессорами, ускоренная реконструкция и техническое перевооружение предприятий, ввод новых производственных мощностей.

Именно этим определяются повышенные требования к уровню подготовки бакалавров в области технических измерений и взаимозаменяемости. Они дают возможность бакалаврам творчески подходить к выработке и принятию новых прогрессивных решений. Они способствуют формированию инженерного мышления и должны стать научно-методической и практической базой для творческой разработки узловых вопросов и самостоятельных тем по актуальным проблемам улучшения качества технической эксплуатации машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов и дальнейшей профессиональной деятельности

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается сдачей зачета с оценкой в шестом семестре.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Тематический план дисциплины

ОФО

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы контроля
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
Раздел 1. Физические основы технических измерений	54	26	9		17	28	
Введение. Тема. 1.1. Размеры. Тема. 1.2. Допуски и посадки. Тема. 1.3. ЕСДП	18	9	3		6	9	Практикум, Собеседование, Зачет с оценкой
Тема. 1.4. Посадки. Тема. 1.5. Шероховатость поверхности	18	9	3		6	9	Практикум, Собеседование, Зачет с оценкой
Тема. 1.6. Отклонения формы цилиндрических поверхностей. Тема 1.7. Отклонения расположения поверхностей.	18	8	3		5	10	Практикум, Собеседование, Зачет с оценкой
Раздел 2. Взаимозаменяемость	54	25	8		17	29	
Тема. 2.1. Взаимозаменяемость конических соединений. Допуски углов. Тема. 2.2. Резьба	18	9	3		6	9	Практикум, Собеседование, Зачет с оценкой
Тема. 2.3. Допуски и посадки подшипников качения и скольжения. Тема. 2.4. Зубчатые передачи	18	9	3		6	9	Практикум, Собеседование, Зачет с оценкой
Тема 2.5..Червячные передачи Тема 2.6. Взаимозаменяемость шлицевых и шпоночных соединений.	18	7	2		5	11	Практикум, Собеседование, Зачет с оценкой
Зачет с оценкой							
Всего	108	51	17		34	57	

ЗФО

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы контроля
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
Раздел 1. Физические основы технических измерений	52	6	2		4	46	
Раздел 2. Взаимозаменяемость	52	6	2		4	46	
Зачет с оценкой	4						
Всего	108	6	4		8	92	

2.2. Описание содержания дисциплины

Раздел 1 – Физические основы технических измерений

Введение.

Предмет, задачи и значение дисциплины. Взаимозаменяемость. Виды взаимозаменяемости: геометрическая, функциональная, полная, неполная, внешняя, внутренняя взаимозаменяемость. Уровень взаимозаменяемости. Совместимость. Метрологическая экспертиза конструкторской и технологической документации

Тема. 1.1. Размеры.

Нормальные линейные размеры. Действительные, номинальные и предельные размеры.

Предельные отклонения. Виды соединений. «Вал» и «отверстие».

Тема. 1.2. Допуски и посадки.

Основные понятия и определения по допускам и посадкам.

Тема. 1.3. ЕСДП

Допуски и посадки гладких цилиндрических соединений. Квалитеты. Единицы допуска. Образование посадок, ЕСДП. Замена посадок системы ОСТ на посадки системы ЕСДП.

Тема. 1.4. Посадки.

Виды посадок. Посадки в системе «отверстия» и «вала». Выбор системы посадок. Применение различных видов посадок.

Тема. 1.5. Шероховатость поверхности

Шероховатость поверхности. Параметры шероховатости. Структура обозначения шероховатости. Контроль шероховатости. Обозначения шероховатости на чертежах.

Тема. 1.6. Отклонения формы цилиндрических поверхностей.

Классификация отклонений геометрических параметров детали. Система нормирования отклонений формы и расположения поверхностей детали. Отклонения формы цилиндрических поверхностей. Отклонение формы плоских поверхностей. Отклонение формы заданного профиля.

Тема 1.7. Отклонения расположения поверхностей.

Отклонения расположения поверхностей. Контроль отклонений расположения поверхностей. Суммарные отклонения и допуски формы и расположения поверхностей. Влияние отклонений формы и расположения поверхностей, шероховатости на взаимозаменяемость деталей машин.

Лабораторная работа № 1. Выбор средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Поверка мерительного инструмента. Микрометрические инструменты.

Лабораторная работа № 2. Контроль шероховатости поверхности

Лабораторная работа № 3. Точность размера и формы цилиндрических поверхностей

Лабораторная работа № 4. Определение годности детали

Лабораторная работа № 5. Контроль конусов

Лабораторная работа № 6. Измерения на горизонтальном оптиметре

Лабораторная работа № 7. Определение отклонения расположения поверхностей

Лабораторная работа № 8. Измерение параметров резьбы

СРС по разделу 1 – 28 часов. Изучение теоретического материала, т. 1.1 – 1.7.

Раздел 2 – Взаимозаменяемость

Тема.2.1. Взаимозаменяемость конических соединений. Допуски углов.

Тема.2.2. Резьба

Общие принципы взаимозаменяемости цилиндрических резьб. Допуски и посадки метрических резьб.

Тема.2.3. Допуски и посадки подшипников качения и скольжения.

Основные конструкционные элементы подшипников качения и скольжения. Классы точности подшипников качения. Допуски и посадки подшипников качения. Схемы расположения полей допусков на диаметры колец подшипников качения. Выбор посадок подшипников качения на валы и в корпуса.

Тема. 2.4. Зубчатые передачи

Системы допусков зубчатых передач. Методы и средства измерения и контроля зубчатых колес и передач.

Тема 2.5.. Червячные передачи

Системы допусков червячных передач. Методы и средства измерения и контроля червячных колес и передач.

Тема 2.6. Взаимозаменяемость шлицевых и шпоночных соединений.

Основные геометрические параметры шпоночных соединений. Взаимозаменяемость шпоночных соединений. Методы центрирования шлицевых соединений. Взаимозаменяемость шлицевых соединений.

Лабораторная работа № 9. Графическое изображение полей допусков

Лабораторная работа № 10. Расчет и выбор посадок с зазором

Лабораторная работа № 11. Расчет и выбор посадок с натягом

Лабораторная работа № 12. Расчет и выбор переходных посадок

Лабораторная работа № 13. Расчет и выбор посадок подшипников качения

Лабораторная работа № 14. Расчет и выбор резьбовых посадок

СРС по разделу 2 – 29 часов

1. Изучение теоретического материала, т. 2.1 – 2.6.

2. Выполнение расчетно-графической работы

3 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся

В целом внеаудиторная самостоятельная работа обучающегося при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к практическим занятиям;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине.

Основная доля самостоятельной работы обучающихся приходится на подготовку к практическим занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к практическим занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

Для проведения практических занятий, для самостоятельной работы используются методическое пособие:

Физические основы технических измерений и взаимозаменяемость. Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных, расчетно-графических и самостоятельных работ для студентов направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

профиль «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов» очной и заочной форм обучения. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2017. – 149с.

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (зачет с оценкой)

1. Понятие взаимозаменяемости: геометрическая, функциональная, полная, неполная, внешняя, внутренняя, взаимозаменяемость. Уровень взаимозаменяемости. Совместимость.
2. Понятия о размерах. Номинальный, действительный и предельные размеры. Верхнее и нижнее предельное отклонение, действительное отклонение.
3. Понятие допуска. Допуск размера. Поле допуска. Сопрягаемые и свободные поверхности. Основной вал, основное отверстие. Понятие посадки. Виды посадок. Допуск посадки. Схемы полей допусков посадок.
4. Точность изготовления. Категории погрешностей изготовления. Погрешность результата измерения.
5. Точность геометрических параметров детали. Понятие базы, профиля поверхности. Классификация отклонений геометрических параметров детали.
6. Отклонения формы цилиндрических поверхностей: отклонение от круглости; отклонение от цилиндричности; отклонение формы плоских поверхностей; отклонение формы заданного профиля.
7. Отклонения расположения поверхностей: отклонение от параллельности; отклонение от перпендикулярности; отклонение от соосности; отклонение от симметричности.
8. Зависимые и независимые допуски расположения. Радиальное биение поверхностей. Торцевое биение.
9. Числовые значения допусков формы и расположения поверхностей. Обозначения на чертежах допусков формы и расположения поверхностей.
10. Понятие шероховатости поверхности. Параметры шероховатости: Ra ; Rz ; Sm ; S ; t_p . Структура обозначения шероховатости поверхности.
11. Классы точности подшипников качения. Виды нагружения колец подшипника. Допуски и посадки подшипников качения. Выбор посадок посадочных мест колец подшипника. Расчет посадок с зазором для подшипника скольжения.
12. Принципы построения системы допусков и посадок (ЕСДП).
13. Классификация резьбовых соединений. Профиль и параметры метрической резьбы. Погрешности профиля и размеров резьбы.
14. Резьбовые соединения с зазором. Резьбовые соединения с натягом. Обозначение резьбовых соединений на чертежах.
15. Контроль метрических резьб.
16. Допуски и посадки шпоночных соединений.

17. Допуски и посадки шлицевых соединений. Методы центрирования шлицевых соединений.
18. Обозначение шлицевых соединений на чертежах.
19. Допуски цилиндрических зубчатых колес и передач. Точность и виды сопряжения зубчатых передач. Обозначение на чертежах степеней точности, видов сопряжений и видов допусков бокового зазора зубчатых колес и передач.
20. Системы допусков червячных передач. Методы и средства измерения и контроля червячных колес и передач.
21. Взаимозаменяемость конических соединений. Допуски углов.

5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

5.1. Основная литература:

1. *Никифоров А.Д.* Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. – М.: Высшая школа «Академия», 2010.

5.2. Дополнительная литература:

1. *Гетманов В.Г., Жужжалов В.Е.* Метрология, стандартизация и сертификация. – М.: ДеЛиПринт, 2003.

5.3 Методические указания

Физические основы технических измерений и взаимозаменяемость. Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных, расчетно-графических и самостоятельных работ для студентов направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» профиль «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов» очной и заочной форм обучения. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2017. – 149с.

5.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Российское образование. Федеральный портал: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.edu.ru>
2. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Буквояд»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://91.189.237.198:8778/poisk2.aspx>

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации (зачет).

Лекции посвящаются рассмотрению наиболее важных и общих вопросов.

Целью проведения практических занятий является закрепление знаний обучающихся, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно.

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, такие как:

– проблемная лекция, предполагающая изложение материала через проблемность вопросов, задач или ситуаций. При этом процесс познания происходит в научном поиске, диалоге и

сотрудничестве с преподавателем в процессе анализа и сравнения точек зрения.

7. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

По дисциплине не предусмотрено выполнение курсового проекта.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

8.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

- электронные образовательные ресурсы, представленные выше;
- использование слайд-презентаций;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

8.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- текстовый редактор Microsoft Word;
- пакет Microsoft Office;
- электронные таблицы Microsoft Excel;
- презентационный редактор Microsoft PowerPoint.

8.3 Перечень информационно-справочных систем

- справочно-правовая система Консультант-плюс <http://www.consultant.ru/online>
- справочно-правовая система Гарант <http://www.garant.ru/online>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

- для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется аудитория 7-107-108: набор мебели ученической на 30 посадочных мест; редутора; концевые меры; микрокатор; микрометр рычажный МРИ-50(25-50)-2 шт.; миниметр широкошкальный; микроскоп ИМЦ 100х50А; нутромер; нутромер индикаторный НИ 160М -2шт.; нутромер микрометрический НМ(50-75мм) ц.д.0,01-3 шт.; осциллограф С8-12 (универсальный, запоминающий); прибор ультразвуковой УД-10УА; профилограф-профилометр-252; скоба индикаторная СИ 100 (50-100мм) -2 шт.; скоба индикаторная СИ 200 (100-200мм) -2 шт.; резьбомер Д55; насос погружной; стенды со справочно-информационным материалом
- для самостоятельной работы обучающихся – кабинетом для самостоятельной работы №7-103, оборудованный 1 рабочей станцией с доступом к сети «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации, и комплектом учебной мебели на 6 посадочных места и аудиторией для самостоятельной работы обучающихся 3-302, оборудованный 4 рабочими станциями с доступом к сети «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации, и комплектом учебной мебели на 6 посадочных мест; доска аудиторная;

Дополнения и изменения в рабочей программе на _____ учебный год

В рабочую программу по дисциплине «Физические основы технических измерений и взаимозаменяемость» для направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес _____

(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМО _____

«__» _____ 201 г.

Заведующий кафедрой _____

подпись

ФИО