

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 06.06.2022 15:42:38
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и методической работе
_____ Б.В.Пекаревский
« ____ » _____ 2019 г.

Рабочая программа дисциплины
КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА МАШИН, АППАРАТОВ И КОНСТРУКЦИЙ

Направление подготовки
15.03.03 Прикладная механика

Направленность программы
Динамика и прочность машин и аппаратуры

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
очная

Факультет **инженерно-технологический**
Кафедра **химической энергетики**

Санкт-Петербург
2019

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		Доцент В.С. Данильчук

Рабочая программа дисциплины «Контроль качества машин, аппаратов и конструкций»
обсуждена на заседании кафедры химической энергетики
протокол от «__» _____ 2019 № __
Заведующий кафедрой

А.С. Мазур

Одобрено учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета
протокол от «__» _____ 2019 № __
Председатель

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки Прикладная механика		профессор Н.А.Марцулевич
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник УМУ		С.Н.Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	5
3. Объем дисциплины	6
4. Содержание дисциплины	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2. Занятия лекционного типа	7
4.3. Занятия семинарского типа	8
4.3.1. Семинары, практические занятия	8
4.3.2. Лабораторные занятия	9
4.4. Самостоятельная работа	9
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	9
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	10
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	11
10.1. Информационные технологии	11
10.2. Программное обеспечение	11
10.3. Информационные справочные системы	11
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	11
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	12
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации. .	12

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-15	готовность участвовать во внедрении технологических процессов наукоемкого производства , контроля качества материалов, процессов повышения надежности и износостойкости элементов и узлов машин и установок, механических систем различного назначения	Знать: - характеристики технических систем, используемые для оценки качества выполняемых ими функций. Владеть: - методами прогнозирования развития технических систем; Уметь: - выявлять противоречивые свойства технических систем; - выявлять и прогнозировать появление вредных эффектов и аварий на стадии проектирования
ПК-16	готовность к внедрению результатов разработок машин для механических испытаний материалов	Знать: - причины и сущность противоречивых свойств технических систем; - причины и источники появления вредных эффектов и аварий в технических системах. Владеть: - методами прогнозирования развития технических систем; Уметь: - разрабатывать мероприятия по предупреждению появления вредных эффектов и аварий.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы¹.

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору (Б1.В.ДВ.03.02) и изучается на 4 курсе в 8 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Сопротивление материалов», «Детали машин

¹ Место дисциплины будет учитываться при заполнении таблицы 1 в Приложении 1 (Фонд оценочных средств)

и основы конструирования», «Физика». Полученные в процессе изучения дисциплины знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе бакалавра и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	3 / 108
Контактная работа с преподавателем:	64
занятия лекционного типа	40
занятия семинарского типа, в т.ч.	20
семинары, практические занятия	
лабораторные работы	20
курсовое проектирование (КР или КП)	
КСР	4
другие виды контактной работы	
Самостоятельная работа	44
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачет

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1	Теоретические основы современных методов научно-технического творчества.	2				ПК-15
2	Основные принципы управления качеством технических систем.	8		6	8	ПК-15

3	Теория решения изобретательских задач как инструментарий управления качеством объектов техники	6			8	ПК-15
4	Функционально-стоимостный анализ объектов техники.	8			8	ПК-16
5	Прогнозирование развития объектов техники	8		6	10	ПК-16
6	Выявление нежелательных явлений в объектах техники	8		8	10	ПК-16

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Теоретические основы современных методов научно-технического творчества</u> Объекты техники и технические системы. Иерархия объектов техники. Этапы развития. Изобретательская ситуация. Технические и физические противоречия. Ознакомление с методами мозгового штурма, морфологического анализа, фокальных объектов, методом контрольных вопросов. Области и практика применения методов.	2	
2	<u>Основные принципы управления качеством технических систем</u> Основные закономерности развития объектов техники. Увеличение степени идеальности. Использование ресурсов при поиске новых технических решений. Развертывание - свертывание. Согласование - рассогласование. Повышение динамичности и управляемости. Переход на микроуровень. Использование полей. Вытеснение человека из технических систем	8	
3	<u>Теория решения изобретательских задач как инструментарий управления качеством объектов техники</u> Использование физических, химических и других эффектов и явлений при решении задач. Типовые приемы устранения технических противоречий. Вепольный анализ Алгоритм решения изобретательских задач	6	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
4	<u>Функционально-стоимостный анализ объектов техники</u> Организационные и аналитические процедуры ФСА. Выбор объекта анализа и подбор коллектива исследователей. Подготовка программы проведения и формирование информационной базы ФСА. Предметный и функциональный подходы. Функциональная модель объекта. Матрица взаимосвязи функция-элемент. Функционально-стоимостные диаграммы. Итоги ФСА.	8	
5	<u>Прогнозирование развития объектов техники</u> Прогнозирование как метод управления качеством. Традиционные методы прогнозирования. Прогнозирование с использованием закономерностей развития технических систем	8	
6	<u>Выявление и прогнозирование нежелательных явлений в объектах техники</u> Способы и результаты вредных воздействий. Причины появления вредных эффектов. Опасные зоны систем. Усиление и маскировка вредных явлений. Диаграммный метод прогнозирования вредных эффектов. Формулирование обращенной задачи. Средства предотвращения вредных явлений. Проблема аварий объектов техники. Типовые ошибки в развитии технических систем.	6	

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Лабораторные занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
1	<u>Теоретические основы современных методов научно-технического творчества</u> Формирование списка альтернативных решений методом мозгового штурма. Синтез технических решений методом морфологического анализа.	2	Деловая игра

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
2	<u>Основные принципы управления качеством технических систем</u> Поиск новых технических решений с использованием системных ресурсов.	6	Деловая игра
3	<u>Теория решения изобретательских задач как инструментарий управления качеством объектов техники</u> Устранение технического противоречия объекта техники с использованием "Приемов устранения технических противоречий". Поиск технического решения с использованием физических эффектов. Модернизация технического объекта путем построения и преобразования его вепольной схемы. Поиск технического решения по модернизации технического объекта с использованием "Алгоритма решения изобретательских задач".	6	Деловая игра
4	Синтез новой технической системы путем построения ее функциональной модели.	6	Деловая игра

4.3.24.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
6	Выявление вредных эффектов в объекте техники	44	Защита результатов выполнения индивидуально го задания №1

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронно-информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте Медиа:<http://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

К сдаче зачета допускаются студенты, успешно выполнившие задания на практических занятиях..

Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций.

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта билета к зачету:

Вариант № 1

1. Построение функциональной модели объекта техники. Матрица взаимосвязи «функция – элемент».
2. Техническое противоречие. Примеры противоречивых свойств технических систем.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Кривошеин, Д. А. Основы экологической безопасности производств : учебное пособие для вузов по направлению "Техносферная безопасность" / Д. А. Кривошеин, В. П. Дмитренко, Н. В. Федотова. - СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2015. - 336 с.

б) дополнительная литература

2. Управление качеством в машиностроении: учебное пособие для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / А. Ф. Гумеров [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2014. - 168 с.
3. Шишмарев В.Ю. Надежность технических систем: Учебник для вузов/В.Ю. Шишмарев.-М.: Академия,,2010.-304с.
4. Исаев Г.Н. Моделирование информационных ресурсов: Теория и решения задач: Учебное пособие для вузов/ Г.Н. Исаев.-М: Инфра.М, 2010.-223с.
5. . Управление качеством: Учебное пособие для вузов/ Ю.Т. Шестопап [и М.:ИНФРА-М, 2011.-330 с.
- 6.

в) вспомогательная литература:

7. Альтшуллер Г.С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач/Г.С.Альтшуллер.- Новосибирск: Наука, 1991.-225 с.
8. Проведение патентных исследований в курсовом и дипломном проектировании. / Щупляк И.А. [и др.] -Л.:ЛТИ им.Ленсовета, 1989.-53с.
9. Новый справочник химика и технолога: Процессы и аппараты химических технологий: в 2 ч. Ч.1/Г.М.Островский и др.; ред. Г.М. Островский [и др.] - СПб.:Профессионал, 2004.-841

10. Новый справочник химика и технолога: Процессы и аппараты химических технологий: в 2 ч. Ч.2/Г.М.Островский и др.; ред. Г.М. Островский [и др.] - СПб.: Профessional, 2006.-916
11. Ратнер М. Нанотехнология: простое объяснение очередной гениальной идеи/ М. Ратнер, Д. Ратнер; пер. с англ. И ред. А. В. Назаренко.- М.; СПб.: Издат. дом «Вильямс», 2004.-240 с

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.technolog.edu.ru>

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Контроль качества машин, аппаратов и конструкций» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКВД. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение.

Microsoft Office (Microsoft Excel); Mathcad/

10.3. Информационные справочные системы.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники.

Для проведения лабораторных занятий используется класс, оборудованный индивидуальными компьютерами

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г. СПбГТИ(ТУ) 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Контроль качества машин, аппаратов и конструкций»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Компетенции		
Индекс	Формулировка²	Этап формирования³
ПК-15	готовность участвовать во внедрении технологических процессов наукоемкого производства, контроля качества материалов, процессов повышения надежности и износостойкости элементов и узлов машин и установок, механических систем различного назначения	промежуточный
ПК-16	готовность к внедрению результатов разработок машин для механических испытаний материалов	промежуточный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания.

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 1	Знает характеристики технических систем, используемые для оценки качества выполняемых ими функций.	Правильные ответы на вопросы № 1-9 к зачету	ПК-15
	Владеет методами прогнозирования развития технических систем		
	Умеет формировать списки технических решений методами морфологического		

² **жирным шрифтом** выделена та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты)

³ этап формирования компетенции выбирается по п.2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие.)

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	анализа		
Освоение раздела № 2	<p>Умеет использовать законы развития ТС для повышения качества выполняемых функций</p> <p>- знает источники и ресурсы повышения качества ТС;</p> <p>-знает возможности и пути управления качеством объектов техники с использованием закономерностей развития ТС</p>	Правильные ответы на вопросы №16-21 к зачету	ПК-15
Освоение раздела №3	<p>- знает причины и сущность противоречивых свойств ТС;</p> <p>- знает информационный фонд Теории решения изобретательских задач (ТРИЗ);</p> <p>- владеет основами Теории решения изобретательских задач;</p> <p>- умеет осуществлять постановку задач совершенствования техники и использовать методы ТРИЗ для повышения качества выполняемых технической системой функций;</p> <p>- умеет выявлять противоречивые свойства технических систем;</p> <p>- умеет осуществлять синтез ТС на изобретательском уровне.</p>	Правильные ответы на вопросы № 10-15, №22-25 к зачету	ПК-15
Освоение раздела № 4	- знает характеристики технических систем, используемые для оценки качества выполняемых	Правильные ответы на вопросы № 26-30 к зачету	ПК-16

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>ими функций;</p> <ul style="list-style-type: none"> - знает основные принципы и этапы проведения функционально-стоимостного анализа при проведении инновационных и исследовательских работ <p>Умеет строить функциональную модель объекта техники;</p> <ul style="list-style-type: none"> - умеет проводить сравнительный анализ альтернативных вариантов выполнения функций; - умеет составлять план проведения функционально-стоимостного анализа - умеет составлять и использовать функционально-стоимостные диаграммы при принятии решений 		ПК-16
Освоение раздела № 5	Знает методы прогнозирования развития технических	Правильные ответы на вопросы № 31-32 к зачету	ПК-15
Освоение раздела № 6	<p>Знает причины и источники появления вредных эффектов в объектах техники;</p> <p>Владеет методами выявления вредных эффектов в объектах техники</p> <p>Умеет строить и использовать причинно-следственные диаграммы при выявлении вредных эффектов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - умеет использовать прием «обращенной 	Правильные ответы на вопросы № 33-37 к зачету	ПК-16

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	задачи» при прогнозировании появления вредных эффектов.		

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-15:

1. Исторические тенденции развития метода проб и ошибок.
2. Методы активизации перебора вариантов. Область применения.
3. Морфологический анализ как метод повышения организованности поиска технических решений.
4. Мозговой штурм, синектика. Применение аналогий.
5. Технические системы и объекты техники. Основные понятия.
6. Идеальность технической системы. Ресурсы как важный фактор повышения идеальности. Классификация ресурсов.
7. Иерархия технических систем.
8. Этапы развития технических систем.
9. Типовые ошибки в развитии технических систем.
10. Изобретательские задачи. Изобретательская ситуация и проблема выбора направления совершенствования технической системы. Уровни изобретений.
11. Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ). Основные идеи и понятия.
12. Техническое противоречие. Примеры противоречивых свойств технических систем.
13. Информационный фонд ТРИЗ.
14. Типовые приемы устранения технических противоречий.
15. Использование физических, химических и других эффектов при решении изобретательских задач.
16. Основные закономерности развития технических систем.
17. Развертывание – свертывание технических систем.
18. Ссогласование - рассогласование технических систем.
19. Пути повышения динамичности и управляемости технических систем.
20. Уровни организации технических систем. Закономерности перехода на микроуровень и использование полей.
- 21.

22. б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-16:

23. Вытеснение человека из технической системы.
24. Вепольный анализ. Использование структурных моделей для определения направления преобразования технической системы.
25. Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ). Основные идеи и понятия.
26. Переход от ситуации к мини – задаче и модели задачи. Выбор технического противоречия.
27. Идеальное конечное решение.
28. Функционально- стоимостный анализ (ФСА) как метод управления качеством.

29. Аналитические и организационные процедуры ФСА.
30. Построение функциональной модели объекта техники. Матрица взаимосвязи «функция – элемент».
31. Оценка затрат на альтернативные варианты выполнения функций.
32. Постановка задач при проведении ФСА
33. Традиционные методы прогнозирования развития технических систем.
34. Методы прогнозирования развития технических систем с использованием методологии ТРИЗ.
35. Причины появления вредных эффектов.
36. Опасные зоны технических систем. Проблема аварий объектов техники.
37. Усиление и «маскировка вредных явлений».
38. Формулирование «обращенной» задачи при прогнозировании вредных эффектов.
39. Диаграммный метод выявления и прогнозирования вредных эффектов и явлений. Диаграммы Исикавы.

К зачету допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля и защитившие работы по семинарским занятиям. При сдаче зачета студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКВД.

Порядок проведения зачетов и экзаменов.