

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
 «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
 ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА»

УТВЕРЖДАЮ  
 Первый проректор,  
 проректор по учебной работе  
 \_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

30.06.2020

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.08	Диагностика и надежность автоматизированных систем
<i>(Индекс дисциплины)</i>	<i>(Наименование дисциплины)</i>
Кафедра: <input type="text" value="1"/>	Автоматизации производственных процессов
<i>Код</i>	<i>Наименование кафедры</i>
Направление подготовки:	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
Профиль подготовки:	Автоматизация технологических процессов и управления в многоотраслевых производственных комплексах
Уровень образования:	Бакалавриат

### План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	<b>108</b>		<b>108</b>
	Аудиторные занятия	<b>51</b>		<b>12</b>
	Лекции	34		8
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	17		4
	Самостоятельная работа	57		92
	Промежуточная аттестация			4
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	6		8
	Контрольная работа			
	Курсовой проект (работа)	6		8
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>3</b>		<b>3</b>

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Очная						<b>3</b>						
Очно-заочная												
Заочная							<b>0.5</b>	<b>2.5</b>				

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

# 1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 2: Базовая  Обязательная  Дополнительно является факультативом   
Вариативная  По выбору

## 1.2. Цель дисциплины

Подготовка студента к самостоятельному применению методов теории надежности и диагностики технических систем при исследовании, проектировании и эксплуатации автоматизированных систем.

Сформировать компетенции студента в области автоматизации технологических процессов и производств.

## 1.3. Задачи дисциплины

- Освоить основные понятия технической диагностики и надежности  
Изучить методы расчета надежности;
- Освоить методы обнаружения и поиска отказов и неисправностей в автоматизированных системах;

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-6	способность проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа	2
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: Методы и средства диагностирования состояния производственных объектов Уметь: Выбирать методы и средства диагностирования состояния производственных объектов Владеть: Навыками обработки диагностических данных о производственных объектах		
ПК-9	способность определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления	2
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: Состав и возможности систем и средств автоматизации процессов диагностирования Уметь: Выбирать системы и средства автоматизации процессов диагностирования Владеть: Навыками использования методики и техники применения систем и средств автоматизации процессов диагностирования		

## 1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

ПК-6 Теоретическая механика

ПК-9 Метрология, стандартизация и сертификация

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1. Основные понятия теории надежности</b>			
Тема 1. Категории объектов. Типы отказов. Составные части понятия надежности.	6		6
Тема 2. Стандартные термины и определения. Понятие о резервировании. Задание требований по надежности.	6		6
<b>Текущий контроль 1 (опрос)</b>	2		-
<b>Учебный модуль 2.. Надежность невосстанавливаемых систем</b>			
Тема 3. Распределение наработки до отказа и связанные с ним показатели безотказности. Определение показателей безотказности по опытными данным.	6		8
Тема 4. Логические схемы для расчета надежности. Определение показателей безотказности по опытными данным.	6		8
Тема 5. Расчет надежности систем с резервированием	8		8
<b>Текущий контроль 2 (опрос)</b>	2		-
<b>Учебный модуль 3. Надежность восстанавливаемых систем</b>			
Тема 6. Потоки восстановления. Коэффициент готовности и другие показатели надежности восстанавливаемых систем.	8		8
Тема 7. Расчет надежности восстанавливаемой системы. Надежность сложных систем.	8		8
<b>Текущий контроль 3 (опрос)</b>	2		-
<b>Учебный модуль 4. Основы технической диагностики</b>			
Тема 8.. Общие положения, основные понятия и определения технической диагностики. Порядок построения систем диагностирования	6		8
Тема 9. Методы обнаружения и поиска неисправностей в технических системах	12		14
<b>Текущий контроль 4 (опрос)</b>	2		-
<b>Курсовая работа</b>	30		30
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)</b>	4		4
<b>ВСЕГО:</b>	<b>108</b>		<b>108</b>

## 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

### 3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	6	1				
2	6	2			7	2
3	6	2			7	2
4	6	2				
5	6	2				
6	6	2				
7	6	2				
8	6	2			8	2
9	6	2			8	2
<b>ВСЕГО:</b>		<b>17</b>				<b>8</b>

### 3.2. Практические занятия

Номера изучаемых тем	Наименование занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)

Номера изучаемых тем	Наименование занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Категории объектов. Типы отказов.	6	2				
2	Задание требований по надежности.	6	4			8	1
3	Определение показателей безотказности по опытным данным.	6	4				
4	Определение показателей безотказности по опытным данным.	6	4				
5	Расчет надежности систем с резервированием	6	4			8	1
6	Коэффициент готовности и другие показатели надежности восстанавливаемых систем.	6	4				
7	Расчет надежности восстанавливаемой системы.	6	4			8	1
8	Порядок построения систем диагностирования	6	4			8	1
9	Методы обнаружения и поиска неисправностей в технических системах	6	4				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>34</b>				<b>4</b>

### 3.3. Лабораторные занятия не предусмотрены

## 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

### 4.1. Цели и задачи курсовой работы

Название работы: «Расчет надежности системы автоматики» для конкретной схемы автоматизации.

Цель работы – закрепление знаний и проверка умений студентов в области анализа надежности систем автоматики.

Задачи работы – построить расчетную схему системы, обеспечить учет условий работы, провести вычисления показателей надежности и сформулировать выводы. Объем пояснительной записки 15-20 листов формата А4.

### 4.2. Тематика курсовой работы

Разработать расчетную схему, провести расчет надежности и сформулировать рекомендации по повышению надежности для одной из схем автоматизации управления технологическим оборудованием.

### 4.3. Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы

Работа выполняется в часы, выделенные для самостоятельной работы студентов, с использованием вычислительной техники и программного обеспечения, установленного в компьютерном классе кафедры АПП.

Проект оформляется в виде пояснительной записки, содержащей следующие обязательные элементы:

- Выбор показателей надежности
- Результаты вычислений
- Выводы и рекомендации

Затраты внеаудиторного времени на выполнение работы 30 часов.

## 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2,3,4	Опрос	6	4				
1-4	Контрольная работа					8	1

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	6	14			7 8	12 26
Подготовка к практическим занятиям	6	9			8	24
Выполнение курсовой работы	6	30			8	30
Подготовка к зачету	6	4			8	4
<b>ВСЕГО:</b>		<b>57</b>				<b>96</b>

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лекции	Лекция-диалог	10		4
Практические занятия	Обсуждение тем, приведенных в табл.3.2	17		2
<b>ВСЕГО:</b>		<b>27</b>		<b>6</b>

### 7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся

№ п/п	Вид деятельности обучающегося	Весовой коэффициент значимости, %	Критерии (условия) начисления баллов
1	Аудиторная активность: посещение лекций, лабораторных и практических занятий, прохождение промежуточного опроса	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 балла за каждое занятие (всего 25 занятий), максимум 50 баллов</li> <li>12,5 баллов за каждый правильный ответ на вопрос текущего контроля (всего 4 вопроса), максимум 50 баллов</li> </ul>
2	Выполнение практических занятий	30	<ul style="list-style-type: none"> <li>Выполнение 9 практических занятий -10 баллов. За своевременную сдачу отчетов 10 баллов.</li> <li>Максимум 100 баллов</li> </ul>
3	Подготовка и представление устных докладов, либо участие в студенческой конференции с публикацией тезисов доклада	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>50 баллов за доклад на занятии (всего 1 доклад в семестре), максимум 50 баллов;</li> <li>30 баллов за выступление на конференции, либо до 50 баллов за доклад, занявший одно из первых трех мест на конференции, максимум 50 баллов.</li> </ul>
4	Сдача зачета	40	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ответ на вопрос зачета (полнота, владение терминологией, затраченное время) – максимум 100</li> </ul>

		баллов.
Итого (%):	100	

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Учебная литература

#### а) основная учебная литература

- Смирнов, И. Н. Диагностика и надежность автоматизированных систем: учебное пособие / И. Н. Смирнов; СПбГУТД. – СПб., 2014. – 111 с. – Режим доступа: [http://publish.sutd.ru/tp\\_ext\\_inf\\_publish.php?id=1888](http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1888), по паролю.
- Сырецкий Г.А. Проектирование автоматизированных систем. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сырецкий Г.А.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 156 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47714.html>.— ЭБС «IPRbooks»

#### б) дополнительная учебная литература

- Расчет надежности систем автоматики [Электронный ресурс]: методические указания / Сост. Смирнов И. Н. — СПб.: СПбГУТД, 2009.— 22 с.— Режим доступа: [http://publish.sutd.ru/tp\\_ext\\_inf\\_publish.php?id=142](http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=142), по паролю.
- . Диагностика и надежность автоматизированных систем [Электронный ресурс]: методические указания / Сост. Смирнов И.Н. — СПб.: СПбГУПТД, 2016.— 37 с.— Режим доступа: [http://publish.sutd.ru/tp\\_ext\\_inf\\_publish.php?id=3429](http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3429), по паролю.

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

- Эффективная аудиторная и самостоятельная работа обучающихся [Электронный ресурс]: методические указания / сост. С. В. Спицкий. — СПб.: СПбГУПТД, 2015. – Режим доступа: [http://publish.sutd.ru/tp\\_get\\_file.php?id=2015811](http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2015811), по паролю.
- Организация самостоятельной работы обучающихся [Электронный ресурс]: методические указания / сост. И. Б. Караулова, Г. И. Мелешкова, Г. А. Новоселов. – СПб.: СПбГУТД, 2014. – 26 с. – Режим доступ [http://publish.sutd.ru/tp\\_get\\_file.php?id=2014550](http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2014550), по паролю.

### 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

- <http://publish.sutd.ru>
- Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>

### 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Офисный пакет Microsoft Office.

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Компьютерный класс каф.АПП.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>Лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. На лекциях излагается основное содержание курса, иллюстрируемое конкретными примерами, широко используется зарубежный и отечественный опыт по соответствующей тематике.</p> <p>Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проработка рабочей программы в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины;</li> <li>• конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные</li> </ul>

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
	положения, выводы и формулировки; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. <ul style="list-style-type: none"> <li>• работа с теоретическим материалом (конспектирование источников): найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе.</li> </ul> Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии.
Практические занятия	На практических занятиях обсуждаются темы, приведенные в табл.3.2.
Самостоятельная работа	Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации, а также подготовки к экзамену. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться под руководством преподавателя.

## 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-6	Сравнивает и оценивает методы функционального и тестового диагностирования Использует возможности выбора методов и систем диагностирования универсального и специализированного типа Применяет способы оценки диагностических данных на основе диагностических таблиц	Устное собеседование, кейс-задание	Перечень вопросов для устного собеседования (9) и кейс-задания. (4).
ПК-9	Излагает возможности локальных и общих систем диагностирования Систематизирует системы тестового и функционального диагностирования Применяет на практике диагностические таблицы совместно с приборными средствами диагностирования	Устное собеседование и кейс-задание	Перечень вопросов для устного собеседования (9) и кейс-задания. (4).

### 10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

#### 10.2.1. Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Категории объектов. Типы отказов.	1
2	Задание требований по надежности.	2
3	Определение показателей безотказности по опытным данным.	3
4	Расчет надежности систем без резервирования	4



5	Расчет надежности систем с резервированием	5
6	Коэффициент готовности и другие показатели надежности восстанавливаемых систем.	6
7	Расчет надежности восстанавливаемой системы.	7
8	Порядок построения систем диагностирования	8
9	Методы обнаружения и поиска неисправностей в технических системах	9

**Вариант тестовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций.**

Не предусмотрены.

**10.2.2. Перечень тем докладов (рефератов, эссе, пр.), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций**

Не предусмотрены

**Вариант типовых заданий (задач, кейсов), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций**

№ п/п	Условия типовых задач (кейсов)	Ответ
1	Типы отказов и их влияние на расчет надежности.	Отказы внезапные, постепенные, сбои, производственные, конструктивные, эксплуатационные, деградационные. Приводятся формулы для расчета показателей надежности при внезапных отказах. Для последовательного соединения: $R = \prod_{i=1}^n R_i .$ Для параллельного соединения: $R = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - R_i) .$
2	В чем состоит расчет надежности систем с резервированием	
3	В чем состоит расчет надежности восстанавливаемых систем	
4	Порядок построения систем диагностирования	

**10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций**

**10.3.1. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

устная

письменная

компьютерное тестирование

иная\*

\*В случае указания формы «Иная» требуется дать подробное пояснение

**10.3.2. Особенности проведения зачета:** устный ответ на один вопрос, пояснения к выполненному практическому заданию.