

Министерство науки и высшего образования РФ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Балтийский государственный технический университет  
«ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе и ИКТ

С.А. Матвеев

2018 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Виброакустические измерения

(наименование дисциплины)

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ:

**20.06.01 Техносферная безопасность**

(указывается код и наименование направления подготовки)

НАПРАВЛЕННОСТЬ ПОДГОТОВКИ:

**01.04.06 Акустика**

(указывается наименование направленности)

КВАЛИФИКАЦИЯ: Исследователь. Преподаватель-исследователь

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ: очная/заочная

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ: зачет

Санкт-Петербург, 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ  
*/оборотная сторона титульного листа/*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА (РП) СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА (ФГОС) ВО  
20.06.01 Техносферная безопасность**

---

Программу составили:

Кафедра О1 «Экология и безопасность жизнедеятельности»

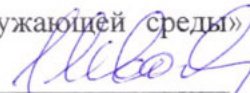
Буторина М.В., к.т.н. 

Куклин Д.А., д.т.н. 

Ответственный за составление ОП:

Буторина М.В., к.т.н. 

Эксперт(ы):

Ивахнюк Г.К., профессор, д.х.н., зав.каф. «Инженерная защита окружающей среды»  
Санкт-Петербургского Государственного Технологического Института 

Основная образовательная программа рассмотрена на заседании кафедры  
О1 «Экология и безопасность жизнедеятельности», реализующей ОП

«31» 10 2018 г. Заведующий кафедрой О1, д.т.н., проф. Н.И. Иванов 

Основная образовательная программа одобрена на заседании Учебно-методической  
комиссии по укрупненной группе направлений и специальностей подготовки (УМК по  
УГНиСП) 20.06.01 Техносферная безопасность

«31» 10 2018 г. Председатель УМК по УГНиСП, д.т.н., проф. Н.И.Иванов 

Учебная дисциплина обеспечена основной литературой

«31» 10 2018 г. Директор библиотеки  /Сесина Н.В. /

## **1 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Целью освоения дисциплины является подготовка аспирантов к научно-исследовательской деятельности по профилю акустика, к защите научно-квалификационной работы (диссертации) и преподаванию в учреждениях высшего профессионального образования.

Задачи освоения дисциплины:

- овладеть системой знаний в области проведения виброакустических измерений;
- на основании теоретической и практической подготовки аспирантов сформировать навыки к самостоятельной научной и педагогической деятельности.

Дисциплина вносит вклад в формирование следующих универсальных и общих для направления компетенций:

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной деятельности с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

Дисциплина вносит вклад в формирование следующих профессиональных компетенций:

- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в сфере обеспечения экологической и промышленной безопасности, мониторинга и контроля среды обитания человека (ПК-1);
- способность к коммуникативному решению в составе коллектива (ПК-3);
- способность идентифицировать источники шума, проводить интерпретацию полученных экспериментом результатов, делать качественные выводы на основе полученных количественных данных, осуществлять выбор пути решения соответствующей задачи (ПК-5).

В результате освоения дисциплины (модуля) студенты будут

**знать:**

- нормы шума и вибрации;
- методики выполнения виброакустических измерений.

**уметь:**

- выполнять виброакустические измерения и оценивать погрешность измерений;
- разрабатывать методики проведения виброакустических измерений.

**владеть:**

- нормативно-технической базой выполнения виброакустических измерений.

## **2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ**

Дисциплина относится к вариативным дисциплинам программы аспирантуры.

Трудоёмкость освоения дисциплины составляет 2 зачетные единицы (з.е.) или 72 академических часа, в том числе 24 (12 для заочной) часов аудиторных занятий и 48 (60 для заочной) часов самостоятельной работы

Изучение дисциплины опирается на знания, умения и навыки, приобретенные в предшествующих дисциплинах:

Физика,

Математика,

Теоретическая акустика или Защита от шума.



### 3 ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ И ТЕМАТИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 3.1 Виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы	Трудоемкость, акад. час (очная/заочная)
<b>Аудиторные занятия, в том числе:</b> Лекционные занятия (ЛЗ)	24/12
<b>Самостоятельная работа (СР), в том числе:</b> Выполнение отдельных исследовательских заданий (ИЗ)	48/60
Всего:	72/72

#### 3.2. Содержание дисциплины (модуля) по разделам и видам учебной работы

Таблица 2.1

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля)	Трудоемкость по видам учебной работы (час.)							Формы самостоят ельной работы
		всего	очная форма обучения						
			ЛЗ	НПЗ	ИЛР	С	К	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Цели и задачи, основные направления измерений. Нормативная документация: общие представления	6	2					4	ИЗ
2	Виброакустическая аппаратура. Шумомеры: устройство, принцип действия	6	2					4	ИЗ
3	Измерения виброакустических характеристик стационарных источников шума и вибрации	6	2					4	ИЗ
4	Измерения шума автотранспорта, авиационного и железнодорожного транспорта	12	4					8	ИЗ
5	Измерения шума и вибрации на рабочих местах и в жилой застройке. Нормы шума и вибрации	6	2					4	ИЗ
6	Определение звуковой мощности машин и агрегатов	6	2					4	ИЗ
7	Измерение времени реверберации	6	2					4	ИЗ

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля)	Трудоемкость по видам учебной работы (час.)							Формы самостоят ельной работы
		всего	очная форма обучения						
			ЛЗ	НПЗ	ИЛР	С	К	СР	
8	Измерения звукоизоляции и звукопоглощения	6	2					4	ИЗ
9	Определение эффективности шумозащитных конструкций	6	2					4	ИЗ
10	Обработка результатов измерений	12	4					8	ИЗ
	Итого:	72	24					48	

Таблица 2.2

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля)	Трудоемкость по видам учебной работы (час.)							Формы самостоят ельной работы
		всего	заочная форма обучения						
			ЛЗ	НПЗ	ИЛР	С	К	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Цели и задачи, основные направления измерений. Нормативная документация: общие представления	6	1					5	ИЗ
2	Виброакустическая аппаратура. Шумомеры: устройство, принцип действия	6	1					5	ИЗ
3	Измерения виброакустических характеристик стационарных источников шума и вибрации	6	1					5	ИЗ
4	Измерения шума автотранспорта, авиационного и железнодорожного транспорта	12	2					10	ИЗ
5	Измерения шума и вибрации на рабочих местах и в жилой застройке. Нормы шума и вибрации	6	1					5	ИЗ
6	Определение звуковой мощности машин и агрегатов	6	1					5	ИЗ
7	Измерение времени реверберации	6	1					5	ИЗ
8	Измерения звукоизоляции и звукопоглощения	6	1					5	ИЗ
9	Определение эффективности шумозащитных конструкций	6	1					5	ИЗ
10	Обработка результатов измерений	12	2					10	ИЗ

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля)	Трудоемкость по видам учебной работы (час.)							Формы самостоят ельной работы
		всего	заочная форма обучения						
			ЛЗ	НПЗ	ИЛР	С	К	СР	
	Итого:	72	12					60	

### 3.3 Тематика аудиторных занятий

Тематика лекционных занятий

Таблица 3

№ раздела	№ лекции	Основное содержание	Кол-во часов (очная/заочная)	Литература
1	1	Цели и задачи, основные направления измерений. Нормативная документация: общие представления	2/1	Гл. 5 [1]
2	2	Виброакустическая аппаратура. Шумомеры: устройство, принцип действия	2/1	Гл. 5 [1]
3	3	Измерения виброакустических характеристик стационарных источников шума и вибрации	2/1	Гл. 5, 13 [1]
4	4	Измерения шума автотранспорта, авиационного и железнодорожного транспорта	2/1	Гл. 5 [1]
5	5	Шум на селитебной территории, в помещениях жилых и общественных зданий. Измерения шума и вибрации на рабочих местах и в жилой застройке.	2/1	Гл. 5, 13 [1]
	6	Воздействие шума на человека. Основные принципы нормирования шума. Нормы шума. Ультразвук и инфразвук: влияние на человека, нормирование. Влияние вибрации на человека, нормирование	4/2	Гл. 3 [1]
6		Определение звуковой мощности машин и агрегатов	2/1	Гл. 5 [1]
7		Измерение времени реверберации	2/1	Гл. 5, 13 [1]
8		Измерения звукоизоляции и звукопоглощения.	2/1	Гл. 5 [1]
9		Определение эффективности шумозащитных конструкций. Измерение акустической эффективности средств защиты от шума	2/1	Гл. 5 [1]
10		Обработка результатов измерений	4/2	Гл. 5 [1]
		Итого:	24/12	



### 3.4 Перечень занятий, проводимых в активной и интерактивной формах

В активной и интерактивной форме проводятся аудиторные учебные занятия по отдельным разделам и темам дисциплины, указанным в табл. 6

Таблица 6

№ раздела	Вид аудиторного занятия в активной и/или интерактивной форме и его тематика	Кол-во часов
3	Измерения виброакустических характеристик стационарных источников шума и вибрации	1
4	Измерения шума автотранспорта, авиационного и железнодорожного транспорта	1
5	Шум на селитебной территории, в помещениях жилых и общественных зданий. Измерения шума и вибрации на рабочих местах и в жилой застройке.	1
	Итого:	3



#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАНИЙ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Таблица 7

Задания	Срок выдачи (№ недели)	Срок сдачи (№ недели)	Номера разделов дисциплины (модуля)
Выполнение отдельных исследовательских заданий	2	54	1-10

## 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценка качества освоения дисциплины включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию в форме зачета.

### 5.1 Текущий контроль успеваемости по дисциплине

Контрольные мероприятия текущего контроля

Таблица 8

Вид контрольного мероприятия	Наименование	Срок проведения (№ недели)	Контролируемый объем (№№ разделов)
Выполнение отдельных исследовательских заданий		54	1-10

### 5.2 Оценочные средства промежуточной аттестации

Для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине образован фонд оценочных средств в виде контрольных вопросов.

Примерные контрольные вопросы:

- Дайте определение вибрации.
- Перечислите основные источники вибрации на производстве.
- Какими параметрами характеризуется вибрация?
- Как воздействует вибрация на человека?
- Как осуществляется гигиеническое нормирование вибрации?
- Какие основные методы защиты от вибрации?
- Что такое «звуковое давление»?
- Приведите пример плоской волны.
- Чем отличается цилиндрическая волна от сферической?
- Чему равняется величина порога слышимости на частоте 1000 Гц?
- В каких единицах измеряется уровень громкости?
- На какие типы делятся микрофоны по акустическим характеристикам?
- На какие типы делятся микрофоны по электромеханическому принципу преобразования?
- Объясните принцип работы динамических микрофонов.
- Объясните принцип работы пьезоэлектрического микрофона.
- Чем отличается активная акустическая система от пассивной?
- Какой способ записи звуковых сигналов получил наибольшее распространение?

### 5.3 Образовательные технологии по дисциплине

Обучение по дисциплине ведется с применением традиционных образовательных технологий.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1 Основная литература:**

1. Иванов Николай Игоревич. Инженерная акустика. Теория и практика борьбы с шумом [Текст] : учебник для вузов / Н. И. Иванов. - Изд. 4-е, перераб. и доп. - М. : Логос, 2015. - 431 с.
2. Дроздова Людмила Филипповна. Основы виброакустики [Текст] : лабораторный практикум [для вузов]. Ч. 1 / Л. Ф. Дроздова, Д. А. Куклин, А. Ю. Олейников ; БГТУ "ВОЕНМЕХ". - СПб. : [б. и.], 2015. - 58 с.
3. Дроздова Людмила Филипповна. Основы виброакустики [Текст] : лабораторный практикум [для вузов]. Ч. 2 / А. В. Кудяев [и др.] ; БГТУ "ВОЕНМЕХ". - СПб. : [б. и.], 2016. - 62 с.

### **6.2 Дополнительная литература:**

1. Иванов Николай Игоревич. Основы виброакустики [Текст] : учебник для вузов / Н. И. Иванов, А. С. Никифоров. - СПб. : Политехника, 2000. - 482 с. : схемы, граф., табл. - Библиогр.: с. 482.
2. Куклин Денис Александрович. Снижение внешнего шума поездов в источнике и на пути распространения [Текст] / Д. А. Куклин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ". - СПб. : [б. и.], 2016. - 154 с.

### **6.3 Электронные (образовательные, информационные, справочные, нормативные и т.п.) ресурсы:**

1. Наименование ресурса: Электронно-библиотечная система «Издательства ЛАНЬ». Принадлежность: сторонняя. Адрес сайта: <http://e.lanbook.com/>  
Договор: №365-18У от 05.10.2018 г.
2. Наименование ресурса: e-Library. Принадлежность: сторонняя. Адрес сайта: <http://elibrary.ru>.  
Лицензионное соглашение № 5570 от 15.04.2010 г.
3. Наименование ресурса: Электронная библиотека «Юрайт». Принадлежность: сторонняя. Адрес сайта: <https://www.biblio-online.ru/>  
Лицензионное соглашение № 355-18У от 28.09.2018 г.
4. Наименование ресурса: Электронная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова. Адрес сайта: <http://library.voenmeh.ru>



## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Специализированные лаборатории (в том числе научные) и классы, основное учебное оборудование (комплексы, установки и стенды)**

- учебная лекционная аудитория, оснащенная мультимедийными средствами для демонстрации лекционного материала и электронных презентаций;
- компьютерный класс кафедры О1, оснащенный ПК с программным обеспечением, включающим в себя программный пакет «Эколог-Шум»;
- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

### **7.2 Средства обеспечения освоения дисциплины**

Рабочее место, оснащенное ПК с выходом в Интернет.