

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

Кафедра **Е5 «Экология и производственная безопасность»**
(наименование)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по НР и ИР
БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова
С.А. Матвеев
2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Виброакустические измерения

Специальность: 1.3.7 Акустика

Санкт-Петербург
2022 г.

1. Цель изучения дисциплины

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.

2. Задачи дисциплины

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.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы аспирантуры

Дисциплина Виброакустические измерения относится к Образовательному компоненту «Дисциплины (модули)» программы аспирантуры по специальности 1.3.7 Акустика.

4. Требования к результатам освоения дисциплины

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;

Дисциплина вносит вклад в формирование следующих профессиональных компетенций:

- владение современными теоретическими знаниями в области акустики;
- способность самостоятельно ставить научные задачи и формулировать новые идеи в области акустики;
- способность представлять полученные результаты научному сообществу и широкой общественности в доступной форме.

В результате изучения дисциплины Виброакустические измерения аспирант должен:

Знать:

- основные методы научно-исследовательской деятельности в области акустики;
- основные принципы экспериментальной методологии в области акустики и методики выполнения виброакустических измерений;
- основные принципы организации работы в коллективе и способы разрешения конфликтных ситуаций.

Уметь:

- самостоятельно разрабатывать методики проведения виброакустических измерений;
- проводить эксперименты в области акустики и интерпретацию полученных экспериментом результатов;
- планировать научную работу, формировать состав рабочей группы и оптимизировать распределение обязанностей между членами исследовательского коллектива.

Владеть:

- навыками пользования виброакустической аппаратурой, нормативно-технической документацией;
- базовыми технологиями обработки информации;
- организаторскими способностями, навыками планирования и распределения работы между членами исследовательского коллектива.

5. Объем и вид учебной работы

| Виды учебной работы | Трудоемкость (часы) | | Семестры (указание часов по семестрам) |
|--|---------------------|-----|--|
| Аудиторные занятия (всего) | 54 | | |
| В том числе: | | | |
| Лекции | 45 | | |
| Практические занятия | 9 | | |
| Самостоятельная работа (всего) | 54 | | |
| Формы аттестации по дисциплине (зачет, экзамен) | зачет | | |
| Общая трудоемкость дисциплины | Часы | ЗЕТ | 5 |
| | 108 | 3 | |

6. Содержание дисциплины**6.1. Содержание раздела дисциплины**

| Содержание дисциплины | Основное содержание раздела |
|---|---|
| Основные направления измерений, НТД | Цели и задачи, основные направления измерений. Нормативная документация: общие представления |
| Виброакустическая аппаратура | Виброакустическая аппаратура. Шумомеры: устройство, принцип действия |
| Измерения шума и вибрации оборудования | Методики измерения виброакустических характеристик стационарных источников шума и вибрации |
| Измерения шума транспорта | Методики измерения шума автотранспорта, авиационного и железнодорожного транспорта |
| Измерения шума и вибрации на РМ и в жилой застройке | Методики измерения шума и вибрации на рабочих местах и в жилой застройке. Нормы шума и вибрации |
| Определение звуковой мощности машин и агрегатов | Методики измерения звуковой мощности машин и агрегатов |
| Измерение времени реверберации | Методики измерения времени реверберации |

| | |
|--|---|
| Измерения звукоизоляции и звукопоглощения | Методики измерения звукоизоляции и звукопоглощения |
| Определение эффективности шумозащитных конструкций | Методики измерения эффективности шумозащитных конструкций |
| Обработка результатов измерений | Обработка результатов измерений, составление протоколов измерений |

6.2. Контролируемые учебные элементы

| Разделы дисциплины | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Основные направления измерений, НТД | основные методы научно-исследовательской деятельности в области акустики; | – | навыками пользования виброакустической аппаратурой, нормативно-технической документацией; |
| Виброакустическая аппаратура | основные принципы экспериментальной методологии в области акустики и методики выполнения виброакустических измерений; | - | навыками пользования виброакустической аппаратурой, нормативно-технической документацией |
| Измерения шума и вибрации оборудования | – основные принципы экспериментальной методологии в области акустики и методики выполнения виброакустических измерений; – основные принципы организации работы в коллективе и способы разрешения конфликтных ситуаций. | – самостоятельно разрабатывать методики проведения виброакустических измерений; – проводить эксперименты в области акустики и интерпретацию полученных результатов экспериментом | навыками пользования виброакустической аппаратурой, нормативно-технической документацией |
| Измерения шума транспорта | – основные принципы экспериментальной методологии в области акустики и методики выполнения виброакустических измерений; – основные принципы организации работы в коллективе и способы разрешения конфликтных ситуаций. | – самостоятельно разрабатывать методики проведения виброакустических измерений; – проводить эксперименты в области акустики и интерпретацию полученных результатов экспериментом | навыками пользования виброакустической аппаратурой, нормативно-технической документацией |
| Измерения шума и вибрации на РМ и в жилой застройке | – основные принципы экспериментальной | – самостоятельно разрабатывать методики проведения | навыками пользования виброакустической аппаратурой, |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | <p>методологии в области акустики и методики выполнения виброакустических измерений;</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные принципы организации работы в коллективе и способы разрешения конфликтных ситуаций. | <p>виброакустических измерений;</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить эксперименты в области акустики и интерпретацию полученных экспериментом результатов | <p>нормативно-технической документацией</p> |
| <p>Определение звуковой мощности машин и агрегатов</p> | <ul style="list-style-type: none"> – основные принципы экспериментальной методологии в области акустики и методики выполнения виброакустических измерений; – основные принципы организации работы в коллективе и способы разрешения конфликтных ситуаций. | <ul style="list-style-type: none"> – самостоятельно разрабатывать методики проведения виброакустических измерений; – проводить эксперименты в области акустики и интерпретацию полученных экспериментом результатов | <p>навыками пользования виброакустической аппаратурой, нормативно-технической документацией</p> |
| <p>Измерение времени реверберации</p> | <ul style="list-style-type: none"> – основные принципы экспериментальной методологии в области акустики и методики выполнения виброакустических измерений; – основные принципы организации работы в коллективе и способы разрешения конфликтных ситуаций. | <ul style="list-style-type: none"> – самостоятельно разрабатывать методики проведения виброакустических измерений; – проводить эксперименты в области акустики и интерпретацию полученных экспериментом результатов | <p>навыками пользования виброакустической аппаратурой, нормативно-технической документацией</p> |
| <p>Измерения звукоизоляции и звукопоглощения</p> | <ul style="list-style-type: none"> – основные принципы экспериментальной методологии в области акустики и методики выполнения виброакустических измерений; – основные принципы организации работы в коллективе и способы разрешения конфликтных ситуаций. | <ul style="list-style-type: none"> – самостоятельно разрабатывать методики проведения виброакустических измерений; – проводить эксперименты в области акустики и интерпретацию полученных экспериментом результатов | <p>навыками пользования виброакустической аппаратурой, нормативно-технической документацией</p> |
| <p>Определение эффективности шумозащитных конструкций</p> | <ul style="list-style-type: none"> – основные принципы экспериментальной методологии в области акустики и методики выполнения виброакустических | <ul style="list-style-type: none"> – самостоятельно разрабатывать методики проведения виброакустических измерений; – проводить эксперименты в | <p>навыками пользования виброакустической аппаратурой, нормативно-технической документацией</p> |

| | | | |
|---------------------------------------|---|---|---|
| | измерений; – основные принципы организации работы в коллективе и способы разрешения конфликтных ситуаций | области акустики и интерпретацию полученных экспериментом результатов | |
| Обработка результатов измерений | – основные принципы экспериментальной методологии в области акустики и методики выполнения виброакустических измерений; – основные принципы организации работы в коллективе и способы разрешения конфликтных ситуаций | - | – базовыми технологиями обработки информации; – организаторскими способностями, навыками планирования и распределения работы между членами исследовательского коллектива |

6.3. Разделы дисциплины и виды занятий

| № дисциплинарного модуля/раздела | Часы по видам занятий | | | Всего: |
|---|-----------------------|------------------|-------------|--------|
| | Лекции | Практич. занятия | Сам. работа | |
| Основные направления измерений, НТД | 2 | - | 3 | 5 |
| Виброакустическая аппаратура | 4 | 1 | 5 | 10 |
| Измерения шума и вибрации оборудования | 4 | 1 | 5 | 10 |
| Измерения шума транспорта | 8 | 1 | 8 | 17 |
| Измерения шума и вибрации на РМ и в жилой застройке | 4 | 1 | 5 | 10 |
| Определение звуковой мощности машин и агрегатов | 4 | 1 | 5 | 10 |
| Измерение времени реверберации | 4 | 1 | 5 | 10 |
| Измерения звукоизоляции и звукопоглощения | 4 | 1 | 5 | 10 |
| Определение эффективности шумозащитных конструкций | 4 | 1 | 5 | 10 |
| Обработка результатов измерений | 7 | 1 | 8 | 16 |
| ИТОГО | 45 | 9 | 54 | 108 |

7. Ресурсное обеспечение

Кафедра Е5 располагает кадровыми ресурсами, гарантирующими качество подготовки аспиранта по научной специальности 1.3.7 Акустика в соответствии с ФГТ.

7.1. Образовательные технологии

В активной и интерактивной форме проводятся аудиторные учебные занятия очной формы аспирантуры по отдельным разделам и темам дисциплины, указанным в таблице

| Вид аудиторного занятия в активной и/или интерактивной форме и его тематика | Кол-во часов |
|--|--------------|
| Измерения виброакустических характеристик стационарных источников шума и вибрации | 1 |
| Измерения шума автотранспорта, авиационного и железнодорожного транспорта | 1 |
| Шум на селитебной территории, в помещениях жилых и общественных зданий. Измерения шума и вибрации на рабочих местах и в жилой застройке. | 1 |
| Итого: | 3 |

7.2. Материально-техническое оснащение.

Учебные аудитории оснащены презентационной техникой (проектор, экран, компьютер). Аспирантам предоставляется доступ:

- к рабочему месту, оснащённому ПК с выходом в Интернет и оборудованием для телеконференций;
- к электронной информационно-образовательной среде организации (Moodle) посредством информационно-телекоммуникационной сети "Интернет";
- к научно-исследовательской инфраструктуре в соответствии с программой аспирантуры.

7.3. Перечень лицензионного программного обеспечения:

- Программный комплекс «Эколог-Шум»;
- Программный комплекс «АРМ Акустика».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература

1. Иванов, Николай Игоревич. Защита от шума и вибрации [Текст] / Н. И. Иванов. - СПб. : НИЦ АРТ, 2017. - 267 с. : граф., схемы, табл. - Об авторе: с. 267. - Библиогр.: с. 266. - ISBN 978-5-9909804-9-5
2. Иванов, Николай Игоревич. Защита от шума и вибрации [Текст] : учебное пособие [для вузов] / Н. И. Иванов, А. Е. Шашурин. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Печатный Цех, 2019. - 282 с. : граф., схемы, табл. - Об авт.: с. 281-282. - Библиогр.: с. 279. - Список принят. сокращ.: с. 7. - Контр. вопросы: в конце глав. - ISBN 978-5-6042448-3-8

8.1.1. Электронные учебные издания (учебники, учебные пособия).

1. Зацепин, Анатолий Фёдорович. Акустические измерения [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А. Ф. Зацепин ; ред. В. Е. Щербинин. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Юрайт, 2020. - 209 с. - (ЭБС Юрайт) (Высшее образование). - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://www.urait.ru/bcode/453741> (дата обращения: 01.10.2020). - Б. ц.

2. Иванов, Николай Игоревич. Основы виброакустики [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Н. И. Иванов, А. С. Никифоров. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Политехника, 2000. - 1 эл. жестк. диск : цв. : схемы, граф., табл. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr01554.djvu. - Библиогр.: с. 482. - Осн. понятия и термины : с. 21-22. - Указатель обознач. : с. 23-24. - ISBN 5-7325-0599-7 : Б. ц.

3. Иванов, Николай Игоревич. Основы виброакустики [Электронный ресурс] : конспект лекций [для вузов] / Н. И. Иванов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2021. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr03308.pdf. - Библиогр.: с. 129. - Контр. вопросы: в конце лекций. - ISBN 978-5-907324-27-5 : Б. ц.

4. Основы виброакустики [Электронный ресурс] : лабораторный практикум [для вузов]. Ч. 2 / А. В. Кудаев [и др.] ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2016. - 1 эл. жестк. диск : схемы, табл. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02488.pdf. - Авторы указ. на обороте тит. листа. - Контр. вопросы: в конце лаб. раб. - Прил.: в конце лаб. раб. - ISBN 978-5-85546-895-3. - ISBN 978-5-85546-963-9 : Б. ц.

8.1.2. Электронные базы данных, к которым обеспечен доступ.

– фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова
<http://library.voenmeh.ru>

– Сайт Бюро Наилучших доступных технологий (НДТ)
<http://www.burondt.ru/index/its-ndt.html>

– Электронно-библиотечная система ЛАНЬ <https://e.lanbook.com/>;

– Электронно-библиотечная система Юрайт <https://www.biblio-online.ru/>;

– Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>.

8.1.3. Учебники

1. Иванов, Николай Игоревич. Инженерная акустика. Теория и практика борьбы с шумом [Текст] : учебник для вузов / Н. И. Иванов. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - М. : Логос, 2013. - 431 с. : граф., схемы, табл. - (Новая университетская библиотека). - Об авторе: с. 431. - Библиогр.: с. 429-430. - Термины, определения, обознач.: с. 9-12. - ISBN 978-5-98704-659-3 : Б. ц.

8.1.4. Учебные пособия

1. Дроздова, Людмила Филипповна. Основы виброакустики [Текст] : лабораторный практикум [для вузов]. Ч. 1 / Л. Ф. Дроздова, Д. А. Куклин, А. Ю. Олейников ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2015. - 58 с. : граф., схемы, табл. - Контр. вопросы: в конце лаб. раб. - Прил.: в конце лаб. раб. - ISBN 978-5-85546-895-3. - ISBN 978-5-85546-896-0

2. Основы виброакустики [Текст] : лабораторный практикум [для вузов]. Ч. 2 / А. В. Кудаев [и др.] ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2016. - 62 с. : схемы, табл. - Авторы указ. на обороте тит. листа. - Контр. вопросы: в конце лаб. раб. - Прил.: в конце лаб. раб. - ISBN 978-5-85546-895-3. - ISBN 978-5-85546-963-9

8.2. Дополнительная литература

1. Иванов, Николай Игоревич. Инженерная акустика. Теория и практика борьбы с шумом [Текст] : учебник для вузов / Н. И. Иванов. - М. : Логос, 2008. - 423 с. : граф., схемы, табл. - (Новая университетская библиотека). - Об авторе: с. 423. - Библиогр.: с. 421-422. - Термины, определения, обознач.: с. 7-10. - ISBN 978-598704-286-0 : Б. ц.

2. Инженерная и санитарная акустика [Текст] : сборник нормативно-технических документов : [в 2 т.]. Т. I / Компания "Интеграл" ; сост. Н. И. Иванов. - СПб. : Интеграл, 2008. - 822 с. : граф., схемы, табл. - ISBN 978-5-902439-14-1

3. Инженерная и санитарная акустика [Текст] : сборник нормативно-технических документов : [в 2 т.]. Т. II / Компания "Интеграл" ; сост. Н. И. Иванов. - СПб. : Интеграл, 2008. - 821 с. : граф., схемы, табл. - ISBN 978-5-902439-14-1

8.2.1. Учебно-методические пособия (учебные задания)

1. Руководство по расчёту и проектированию шумоглушения вентиляционных установок [Текст] / НИИ строит. физики Госстроя СССР, ГПИ САНТЕХПРОЕКТ Госстроя СССР ; разработ. Э. А. Лесков [и др.]. - М. : Стройиздат, 1982. - 87 с. : ил.

8.2.2. Литература для углубленного изучения, подготовки рефератов

1. Болховитинов, Игорь Сергеевич. Виброакустика космических аппаратов, транспортных машин и механизмов [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / И. С. Болховитинов, Г. С. Жартовский, М. И. Маленков ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2006. - 1 эл. жестк. диск : граф., схем., табл. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr00730.pdf. - Библиогр.: с. 145-146. - Приложения: с. 136-145. - ISBN 5-85546-215-3 : Б. ц.

2. Болховитинов, Игорь Сергеевич. Виброакустика космических аппаратов, транспортных машин и механизмов [Текст] : учебное пособие [для вузов] / И. С. Болховитинов, Г. С. Жартовский, М. И. Маленков ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2006. - 148 с. : граф., схем., табл. - Библиогр.: с. 145-146. - Приложения: с. 136-145. - ISBN 5-85546-215-3 :

3. Кижняев, Юрий Иванович. Вибрации технологических систем [Электронный ресурс] : электронный конспект лекций по дисциплине [для вузов] / Ю. И. Кижняев ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2018. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02746.pdf. - Б. ц.

9. Аттестация по дисциплине

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

Контрольные мероприятия текущего контроля

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

10. Фонд оценочных средств по дисциплине

Для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине образован фонд оценочных средств в виде теста. Комплект тестовых заданий приведен в фонде оценочных средств.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине Виброакустические измерения

| №№ пп | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|----------|-------------------------------------|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Собеседование | Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя на темы, связанные с изучаемой дисциплиной и рассчитанное на выявление объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. | Вопросы по темам/разделам дисциплины |

Перечень дискуссионных тем для собеседования

- 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?

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если освоил не менее 60% материала
- оценка «не зачтено» - освоил менее 40% материала

Показатели и критерии оценки уровней сформированности компетенций и шкалы оценивания в соответствии с задачами контроля

| Компетенция или ее компонент | Вид контроля | Критерии оценивания | Показатели уровня сформированности компетенций (знания, практические умения, опыт деятельности, которые должен получить и уметь продемонстрировать обучающийся после освоения образовательной программы) | | | Методики, определяющие уровень сформированности и компетенции или ее компонента (средства оценки) |
|---|--|---------------------|--|---|--|---|
| | | | Минимальный уровень | Базовый уровень | Высокий уровень | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области акустики | Текущий контроль, промежуточный контроль | Когнитивный | Неполные знания основных методов научно-исследовательской деятельности; основных принципов экспериментальной методологии в области акустики и методики выполнения виброакустических измерений; основных методов расчетов и проектирования средств защиты от шума, норм шума и вибрации | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов научно-исследовательской деятельности; основных принципов экспериментальной методологии в области акустики и методики выполнения виброакустических измерений; основных методов расчетов и проектирования средств защиты от шума, норм шума и вибрации | Сформированные систематические знания основных методов научно-исследовательской деятельности; основных принципов экспериментальной методологии в области акустики и методики выполнения виброакустических измерений; основных методов расчетов и проектирования средств защиты от шума, норм шума и вибрации | собеседование |
| | | Деятельностный | В целом успешное, но не систематическое применение навыков выбора, расчёта и оценки необходимых средств и методов борьбы с шумом; проведения экспериментов в области акустики и интерпретацию полученных экспериментом результатов; | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков выбора, расчёта и оценки необходимых средств и методов борьбы с шумом; проведения экспериментов в области акустики и интерпретацию полученных экспериментом результатов; | Успешное и систематическое применение навыков выбора, расчёта и оценки необходимых средств и методов борьбы с шумом; проведения экспериментов в области акустики и интерпретацию полученных экспериментом результатов; самостоятельной разработки методик проведения виброакустических измерений | собеседование |

| | | | | | | |
|--|--|---------------|---|---|---|---------------|
| | | Мотивационный | В целом успешное, но не систематическое использование базовых технологий обработки информации; навыков пользования виброакустической аппаратурой, основными лицензированными и программами акустических расчетов, нормативно-технической документацией и математическим аппаратом, необходимым для выполнения акустических расчетов | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование базовых технологий обработки информации; навыков пользования виброакустической аппаратурой, основными лицензированными программами акустических расчетов, нормативно-технической документацией и математическим аппаратом, необходимым для выполнения акустических расчетов | Сформированное умение использовать базовые технологии обработки информации; навыки пользования виброакустической аппаратурой, основными лицензированными программами акустических расчетов, нормативно-технической документацией и математическим аппаратом, необходимым для выполнения акустических расчетов | собеседование |
|--|--|---------------|---|---|---|---------------|