



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Строительной физики, электроэнергетики и электротехники

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Строительная физика

направление подготовки/специальность 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Строительство высотных и
большепролетных зданий и сооружений

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины являются

1. получение представлений о климате, климатообразующих факторах, рациональном использовании ресурсов климата, метеорологических элементах, климатическом районировании для строительства;
2. приобретение навыков расчета и проектирования надлежащей тепловой защиты зданий, расчета влажностного режима и воздухопроницаемости наружных ограждений;
3. уяснение концепций энергосбережения;
4. уяснение основных вопросов, связанных с формированием звукового поля в помещении и методов воздействия на него;
5. приобретение навыков расчета и оценки качества звукоизоляции ограждающих конструкций;
6. уяснение основных принципов проектирования ограждающих конструкций с учетом обеспечения надлежащего уровня звукоизоляции;
7. получение представления о принципах расчета ожидаемых уровней шума от систем вентиляции и другого оборудования в помещениях зданий и проведения мероприятий по требуемому снижению шума;
8. уяснение основных принципов оценки и нормирования условий естественного и искусственного освещения и продолжительности инсоляции;
9. приобретение навыков определения коэффициента естественной освещенности в расчетных точках помещений и продолжительности инсоляции.

Задачами освоения дисциплины являются

1. изучение основных климатообразующих факторов, элементов климата, основ климатического районирования для строительства;
2. изучение тепло- и массообменных процессов, протекающих на поверхности и в толще ограждения;
3. изучение воздействий внешней среды на тепловой микроклимат помещений в зависимости от теплозащитных свойств ограждающих конструкций;
4. овладение принципами теплофизического проектирования и эксплуатации ограждающих конструкций;
5. изучение основных закономерностей распространения звуковых волн, теоретических основ поглощения звука, основных принципов акустики помещений;
6. изучение основных принципов акустического проектирования и методов расчета звукоизоляции ограждающих конструкций;
7. изучение основных законов строительной светотехники;
8. изучение принципов расчета коэффициента естественной освещенности и продолжительности инсоляции.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП |
|--------------------------------|--|--|
|--------------------------------|--|--|

| | | |
|---|---|---|
| <p>ОПК-1 Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук</p> | <p>ОПК-1.1 Выявляет и классифицирует физические и химически процессы, протекающих на объекте профессиональной деятельности</p> | <p>знает основные законы физики и методы физических исследований умеет использовать физико-математический аппарат для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности владеет методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> |
| <p>ОПК-1 Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук</p> | <p>ОПК-1.2 Представляет базовые для профессиональной сферы физические процессы (явления) в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий</p> | <p>знает количественные и качественные характеристики физических явлений, процессов и объектов умеет использовать качественные и количественные физические характеристики объекта владеет методами определения количественных и качественных характеристик физического процесса</p> |
| <p>ОПК-1 Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук</p> | <p>ОПК-1.3 Осуществляет выбор фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление, для решения задач профессиональной деятельности</p> | <p>знает основные теоретические и эмпирические формулы механики жидкости и газа умеет использовать известные зависимости для решения соответствующих задач владеет навыками расчетных методик, основанных на законах механики жидкости и газа</p> |
| <p>ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития</p> | <p>ОПК-3.1 Описывает основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии</p> | <p>знает основные характеристики объектов строительства умеет определять геометрические параметры сооружения, с применением современного приборного оснащения и программного обеспечения владеет профессиональной терминологией</p> |

| | | |
|--|--|---|
| <p>ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития</p> | <p>ОПК-3.5 Осуществляет выбор способа или методики решения задачи профессиональной деятельности на основе нормативно-технической документации и знания проблем отрасли, опыта их решения</p> | <p>знает нормативно-техническую документацию в области профессиональной деятельности, способы или методики решения задачи профессиональной деятельности на основе нормативно-технической документации и знания проблем отрасли, опыта их решения</p> <p>умеет выбирать способ или методику решения задачи профессиональной деятельности на основе нормативно-технической документации и знания проблем отрасли, опыта их решения</p> <p>владеет навыками выбора способа или методики решения задачи профессиональной деятельности на основе нормативно-технической документации и знания проблем отрасли, опыта их решения</p> |
| <p>ОПК-6 Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением</p> | <p>ОПК-6.12 Определяет основные параметры теплового, акустического режима здания, освещённости помещений здания</p> | <p>умеет оперировать знаниями принципов акустического, тепло- и светотехнического проектирования при принятии проектных решений</p> |

| | | |
|--|---|--|
| <p>ОПК-6 Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением</p> | <p>ОПК-6.2 Осуществляет выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем</p> | <p>знает основные принципы работы с объемно-планировочными параметрами строительных объектов в зависимости от функционального назначения</p> <p>умеет работать с результатами инженерно-геологических изысканий в строительстве</p> <p>владеет работы с нормативной документацией с целью выбора объемно-планировочных параметров объекта проектирования, а также с целью определения климатического района строительства для последующего подбора ограждающих конструкций и систем</p> |
|--|---|--|

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.19 основной профессиональной образовательной программы 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений и относится к обязательной части учебного плана.

| № п/п | Предшествующие дисциплины | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|-------|---------------------------|--|
| 1 | Физика | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, УК- 1.1 |

Дисциплина «Строительная физика» рассматривает физические явления и процессы, связанные со строительством и эксплуатацией зданий, закономерности изменения внутреннего микроклимата помещений под действием внешних климатических условий, распространения звуковых волн, использования оптической части спектра лучистой энергии в строительстве, а также методы соответствующих инженерных расчётов. Основное значение для студентов, обучающихся по направлению «Строительство» имеет изучение основ строительной теплотехники и строительной акустики, а именно изучение закономерностей переноса тепла и передачи звука. Изучаемые процессы непосредственно воспринимаются органами чувств человека, определяют гигиенические качества окружающей среды, и играют роль в обеспечении теплового, акустического, светового и экологического комфорта.

Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины «Строительная физика» необходимо:

знать:

- основные физические явления,
- фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики;

уметь:

- оперировать имеющимися знаниями,
- применять имеющиеся знания при изучении других дисциплин и для решения конкретных задач;

- выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах;

владеть:

- первичными навыками ведения физического эксперимента с использованием современной научной аппаратуры;
- навыками работы с учебной литературой и электронными базами данных.

| № п/п | Последующие дисциплины | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|-------|--------------------------------|--|
| 1 | Безопасность жизнедеятельности | ОПК-6.8, ОПК-9.4, ОПК-9.5, УК- 8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-8.4 |

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

| Вид учебной работы | Всего часов | Из них часы на практическую подготовку | Семестр |
|---|-------------|--|---------|
| | | | 3 |
| Контактная работа | 64 | | 64 |
| Лекционные занятия (Лек) | 16 | 0 | 16 |
| Лабораторные занятия (Лаб) | 16 | 0 | 16 |
| Практические занятия (Пр) | 32 | 0 | 32 |
| Иная контактная работа, в том числе: | 0,25 | | 0,25 |
| консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР) | | | |
| контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР)) | | | |
| контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача экзамена) | 0,25 | | 0,25 |
| Часы на контроль | 8,75 | | 8,75 |
| Самостоятельная работа (СР) | 71 | | 71 |
| Общая трудоемкость дисциплины (модуля) | | | |
| часы: | 144 | | 144 |
| зачетные единицы: | 4 | | 4 |

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

| № | Разделы дисциплины | Семестр | Контактная работа (по учебным занятиям), час. | | | | | | СР | Всего, час. | Код индикатора достижения компетенции |
|------|--|---------|---|-----------------------------------|-------|-----------------------------------|-------|-----------------------------------|----|-------------|---|
| | | | лекции | | ПЗ | | ЛР | | | | |
| | | | всего | из них на практическую подготовку | всего | из них на практическую подготовку | всего | из них на практическую подготовку | | | |
| 1. | 1 раздел. Архитектурно-строительная акустика | | | | | | | | | | |
| 1.1. | Основные понятия акустики | 3 | 2 | | 2 | | 2 | | 4 | 10 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-6.2, ОПК-6.12 |

| | | | | | | | | | | | |
|------|--|---|---|--|---|--|---|--|----|----|--|
| 1.2. | Изоляция воздушного и ударного шума. | 3 | 2 | | 4 | | 2 | | 6 | 14 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-6.2, ОПК-6.12 |
| 1.3. | Основные понятия акустики помещений. | 3 | 2 | | | | 2 | | 6 | 10 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-6.2, ОПК-6.12 |
| 2. | 2 раздел. Строительная теплотехника и основы климатологии | | | | | | | | | | |
| 2.1. | Климат местности и тепловой микроклимат помещений. | 3 | 2 | | 6 | | 2 | | 6 | 16 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-6.2, ОПК-6.12 |
| 2.2. | Теплопередача при установившихся условиях. | 3 | 2 | | 4 | | 4 | | 15 | 25 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-6.2, ОПК-6.12 |
| 2.3. | Паропроницаемость. | 3 | 2 | | 6 | | | | 16 | 24 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-6.2, ОПК-6.12 |
| 2.4. | Проверки наружных ограждений на влагонакопление и переувлажнение. Воздухопроницаемость ограждений. | 3 | 2 | | 6 | | 2 | | 14 | 24 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-6.2, ОПК-6.12 |
| 3. | 3 раздел. Строительная светотехника | | | | | | | | | | |
| 3.1. | Основные понятия архитектурно-строительной светотехники. | 3 | 2 | | 4 | | 2 | | 4 | 12 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-6.2, ОПК-6.12 |

| | | | | | | | | | | | | |
|------|--------------------|---|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|
| 4. | 4 раздел. Контроль | | | | | | | | | | | |
| 4.1. | Зачёт с оценкой | 3 | | | | | | | 9 | | | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-6.2, ОПК-6.12 |

5.1. Лекции

| № разд | Наименование раздела и темы лекций | Наименование и краткое содержание лекций | | | | | | | | | | |
|--------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1 | Основные понятия акустики | Основные понятия акустики Звуковые волны. Спектры. Звуковое давление. Интенсивность звука. Область слышимости. Уровень звукового давления. Громкость. Измерение и оценка шума. | | | | | | | | | | |
| 2 | Изоляция воздушного и ударного шума. | Изоляция воздушного шума и ударного шума Однослойные и многослойные ограждения. Закон массы. Волновые совпадения. Нормирование. Индексы. | | | | | | | | | | |
| 3 | Основные понятия акустики помещений. | Основные понятия акустики помещений Звукопоглощающие материалы и конструкции. Реверберация. Время реверберации. Снижение уровней шума в помещениях звукопоглощающими облицовками. Распространение шума в открытом пространстве. Защита от транспортного шума. | | | | | | | | | | |
| 4 | Климат местности и тепловой микроклимат помещений. | Климат местности и тепловой микроклимат помещений Понятие о строительной климатологии. Микроклимат помещений. Процессы переноса тепла и вещества. Стационарные процессы. Теплопередача. Температурное поле. Виды теплопередачи. Уравнение теплопроводности. | | | | | | | | | | |
| 5 | Теплопередача при установившихся условиях. | Теплопередача при установившихся условиях Теплопередача при установившихся условиях. Сопротивления теплопередаче. Нормирование сопротивления теплопередаче. Воздушные прослойки. Расчет температуры в ограждении. | | | | | | | | | | |
| 6 | Паропроницаемость. | Паропроницаемость Паропроницаемость. Графический расчет влажностного режима при стационарных условиях. | | | | | | | | | | |
| 7 | Проверки наружных ограждений на влагонакопление и переувлажнение. Воздухопроницаемость ограждений. | Проверки наружных ограждений на влагонакопление и переувлажнение. Воздухопроницаемость ограждений. Оценка влажностного режима наружного ограждения. Проверки влагонакопления и переувлажнения. Воздухопроницаемость ограждений. | | | | | | | | | | |
| 8 | Основные понятия архитектурно-строительной светотехники. | Основные понятия архитектурно-строительной светотехники. Основные световые величины. Законы строительной светотехники. Понятие КЕО. Принципы нормирования и расчета КЕО. Инсоляция. Принципы нормирования и расчета продолжительности инсоляции. | | | | | | | | | | |

5.2. Практические занятия

| № разд | Наименование раздела и темы практических занятий | Наименование и содержание практических занятий | | | | | | | | | | |
|--------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1 | Основные понятия акустики | Основные понятия акустики Изоляция воздушного шума однослойными конструкциями (работа | | | | | | | | | | |

| | | |
|---|--|---|
| | | 305). |
| 2 | Изоляция воздушного и ударного шума. | Изоляция воздушного и ударного шума Пути повышения изоляции воздушного и ударного шума междуэтажным перекрытием (работа 307) |
| 4 | Климат местности и тепловой микроклимат помещений. | Климат местности и тепловой микроклимат помещений Основные понятия теплофизики. Выбор исходных данных для теплотехнического расчета. Определение расчетных показателей климата. Определение условий эксплуатации и теплотехнических свойств материалов наружных ограждений. |
| 5 | Теплопередача при установившихся условиях. | Теплопередача при установившихся условиях Решение задач по теме "Теплопередача". Построение температурного графика. |
| 6 | Паропроницаемость. | Паропроницаемость Решение задач по теме "Влажностный режим ограждений". Построение графика упругостей. |
| 7 | Проверки наружных ограждений на влагонакопление и переувлажнение. Воздухопроницаемость ограждений. | Проверки наружных ограждений на влагонакопление и переувлажнение. Воздухопроницаемость ограждений. Оценка влажностного режима наружного ограждения. Решение задач на сопоставление различных конструкций наружных ограждений. Оценка воздухопроницаемости ограждений. Защита контрольной работы. |
| 8 | Основные понятия архитектурно-строительной светотехники. | Основные понятия архитектурно-строительной светотехники. Определение продолжительности инсоляции по инсоляционным графикам и солнечным картам (работа 201). |

5.3. Лабораторные работы

| № разд | Наименование раздела и темы лабораторных работ | Наименование и содержание лабораторных работ |
|--------|--|---|
| 1 | Основные понятия акустики | Основные понятия акустики Спектра приведенного уровня ударного шума. Определение индекса приведенного уровня ударного шума (работа 306) |
| 2 | Изоляция воздушного и ударного шума. | Изоляция воздушного и ударного шума Построение спектра изоляции воздушного шума легкой двухслойной перегородкой (работа 304, 304а) |
| 3 | Основные понятия акустики помещений. | Основные понятия акустики помещений Определение времени реверберации (работа 303) |
| 4 | Климат местности и тепловой микроклимат помещений. | Климат местности и тепловой микроклимат помещений Определение параметров влажного воздуха (работа 120). Исследование температурного поля помещения (работа 103). |
| 5 | Теплопередача при установившихся условиях. | Теплопередача при установившихся условиях Исследование процесса теплопередачи на электрических моделях температурных полей (работы 107, 104, 105). Исследование процесса теплопередачи через окно (работа 102) |
| 7 | Проверки наружных ограждений на влагонакопление и переувлажнение. Воздухопроницаемость ограждений. | Проверки наружных ограждений на влагонакопление и переувлажнение. Воздухопроницаемость ограждений. Исследование воздухопроницаемости строительного материала (работа 112). |
| 8 | Основные понятия | Основные понятия архитектурно-строительной светотехники. |

| | | |
|--|---|--|
| | архитектурно-строительной светотехники. | Определение коэффициента естественной освещенности (работа 207). |
|--|---|--|

5.4. Самостоятельная работа обучающихся

| № разд | Наименование раздела дисциплины и темы | Содержание самостоятельной работы |
|--------|---|---|
| 1 | Основные понятия акустики | Основные понятия акустики Изучение и усвоение материала, подготовка к тестированию. |
| 2 | Изоляция воздушного и ударного шума. | Изоляция воздушного и ударного шума Изучение и усвоение материала, подготовка к тестированию. |
| 3 | Основные понятия акустики помещений. | Основные понятия акустики помещений Изучение и усвоение материала, подготовка к тестированию. |
| 4 | Климат местности и тепловой микроклимат помещений. | Климат местности и тепловой микроклимат помещений Изучение и усвоение материала, выполнение контрольной работы. |
| 5 | Теплопередача при установившихся условиях. | Теплопередача при установившихся условиях Изучение и усвоение материала, выполнение контрольной работы. |
| 6 | Паропроницаемость. | Паропроницаемость Изучение и усвоение материала, выполнение контрольной работы. |
| 7 | Проверки наружных ограждений на влагонакопление и переувлажнение. Воздухопроницаемость ограждений. | Проверки наружных ограждений на влагонакопление и переувлажнение. Воздухопроницаемость ограждений. Изучение и усвоение материала, выполнение контрольной работы, подготовка к ее защите и тестированию. |
| 8 | Основные понятия архитектурно-строительной светотехники. | Основные понятия архитектурно-строительной светотехники. Изучение и усвоение материала. |

6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД, а также с методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к лабораторным и практическим занятиям, с перечнем имеющихся методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ по дисциплине.

При подготовке к лабораторным и практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторять законспектированный на лекционных занятиях материал, при необходимости дополнять его с учетом рекомендованной по данной теме литературы и учебного курса «Строительная физика» в системе дистанционного обучения Moodle;

- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники и учебный курс «Строительная физика» в системе Moodle;

- регулярно выполнять практические задания в рамках изучаемой темы и составлять отчеты по выполненным лабораторным работам;

- отвечать на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС;

- выполнить индивидуальное домашнее задание по теме «Строительная теплофизика», руководствуясь методическими указаниями, а также при возникновении затруднений обращаясь к преподавателю лично или в системе Moodle;

- подготовиться к коллоквиуму, по каждому разделу дисциплины, используя тестовые задания в системе Moodle;

- в результате подготовиться к промежуточной аттестации, в том числе к защите выполненного индивидуального домашнего задания.

- Итогом изучения дисциплины является зачет. Зачет проводится по расписанию сессии. Форма проведения занятия – устная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

| № п/п | Контролируемые разделы дисциплины (модуля) | Код и наименование индикатора контролируемой компетенции | Вид оценочного средства |
|-------|--|--|---|
| 1 | Основные понятия акустики | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК- 1.3, ОПК-3.1, ОПК-6.2, ОПК -6.12 | Устный опрос. Тесты. |
| 2 | Изоляция воздушного и ударного шума. | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК- 1.3, ОПК-3.1, ОПК-6.2, ОПК -6.12 | Устный опрос. Тесты. |
| 3 | Основные понятия акустики помещений. | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК- 1.3, ОПК-3.1, ОПК-6.2, ОПК -6.12 | Устный опрос. Тесты. |
| 4 | Климат местности и тепловой микроклимат помещений. | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК- 1.3, ОПК-3.1, ОПК-6.2, ОПК -6.12 | Устный опрос. Тесты. Контрольная работа. |
| 5 | Теплопередача при установившихся условиях. | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК- 1.3, ОПК-3.1, ОПК-6.2, ОПК -6.12 | Устный опрос. Тесты. Решение задач. Контрольная работа. |
| 6 | Паропроницаемость. | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК- 1.3, ОПК-3.1, ОПК-6.2, ОПК -6.12 | Устный опрос. Тесты. Решение задач. Контрольная работа. |
| 7 | Проверки наружных ограждений на | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК- | Устный опрос. Тесты. |

| | | | |
|----|--|---|---|
| | влагонакопление и переувлажнение. Воздухопроницаемость ограждений. | 1.3, ОПК-3.1, ОПК-6.2, ОПК-6.12 | Решение задач. Контрольная работа. |
| 8 | Основные понятия архитектурно-строительной светотехники. | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-6.2, ОПК-6.12 | Устный опрос. |
| 10 | Зачёт с оценкой | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-6.2, ОПК-6.12 | Устный опрос. Тесты. Решение задач. Контрольная работа. |

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Тестовые задания размещены по адресу: ЭИОС Moodle/[https://moodle.spbgasu.ru/course/index.php?categoryid=882/кафедра Строительной физики, электроэнергетики и электротехники/Строительная физика](https://moodle.spbgasu.ru/course/index.php?categoryid=882/кафедра%20Строительной%20физики,%20электроэнергетики%20и%20электротехники/Строительная%20физика)

(для проверки сформированности индикатора достижения компетенции (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.5, ОПК-6.2, ОПК-6.12))

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

| | |
|----------------------------|---|
| Оценка «отлично» (зачтено) | <p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; - точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации; - применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий; - грамотно обосновывает ход решения задач; - безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач; - творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий |
|----------------------------|---|

| | |
|--|--|
| <p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p> | <p>знания: - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</p> <p>навыки: - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений</p> |
| <p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p> | <p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи</p> <p>навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p> |
| <p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p> | <p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;</p> <p>умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок</p> <p>навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p> |

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Раздел 1. Архитектурно-строительная акустика

1. Звуковые волны. Волновые поверхности. Длина волны. Скорость звука.
2. Звуковое поле. Основные физические величины, характеризующие звуковое поле.
3. Уровень интенсивности звука. Уровень звукового давления. Уровень звуковой мощности источника звука.
4. Определение уровня звукового давления в случае совместного действия нескольких независимых источников.
5. Восприятие звука человеком. Область слышимости. Высота, тембр и громкость звука.
6. Уровень громкости. Кривые равной громкости.
7. Шум. Принципы измерения и оценки шума. Уровень звука в дБА. Эквивалентный уровень звука в дБА.
8. Звукопоглощение. Коэффициент звукопоглощения. Эквивалентная площадь звукопоглощения. Расчет полного звукопоглощения помещения.
9. Звукопоглощение. Звукопоглощающие материалы и конструкции.
10. Акустические характеристики залов.
11. Реверберация. Время реверберации. Стандартное время реверберации. Оптимальное время реверберации. Расчет времени реверберации помещения.
12. Распространение шума в зданиях. Нормирование шума и звукоизоляции ограждений.
13. Изоляция воздушного шума. Звукоизоляция однослойными конструкциями.
14. Расчет изоляции воздушного шума массивной и легкой однослойной конструкцией.
15. Звукоизоляция двухслойными конструкциями. Расчет изоляции воздушного шума легкой двухслойной перегородкой.
16. Определение индекса изоляции воздушного шума.
17. Звукоизоляция от ударного шума. Повышение изоляции ударного шума перекрытием.
18. Определение индекса приведенного уровня ударного шума под перекрытием.
19. Защита от шума в градостроительстве.

Раздел 2. Строительная теплотехника и основы климатологии.

1. Процессы переноса тепла и вещества. Потенциалы переноса. Стационарный и нестационарный процессы. Виды теплопередачи.
2. Основные параметры физико-климатических факторов.
3. Микроклимат в помещении. Воздушный и радиационный режимы. Радиационная температура.
4. Передача тепла через ограждение. Температурное поле. Примеры одномерного и двухмерного полей.
5. Закон Фурье.
6. Дифференциальное уравнение теплопроводности при одномерном распространении тепла (Фурье).
7. Дифференциальное уравнение температурного поля в стационарных условиях (Лапласа).
8. Особенности теплообмена на поверхностях ограждения. Коэффициенты теплоотдачи у внутренней и наружной поверхности ограждения.
9. Теплотехнические свойства строительных материалов. Плотность. Пористость. Влажность. Коэффициент излучения. Удельная теплоемкость материала, ее зависимость от влажности.
10. Коэффициент теплопроводности, его зависимость от пористости, влажности, направления теплового потока.
11. Теплопередача при стационарных условиях. Коэффициент теплопередачи. Сопротивление теплопередаче. Коэффициент теплопроницания. Термическое сопротивление ограждения. Сопротивление теплопередаче многослойного ограждения. Сопротивления теплоотдаче у внутренней и наружной поверхности ограждения.
12. Нормирование сопротивления теплопередаче наружных ограждений.
13. Расчет температуры в ограждении при стационарных условиях.

14. Температура внутренней поверхности стены. Меры по повышению температуры внутренней поверхности ограждения.

15. Передача тепла через воздушную прослойку. Основные принципы проектирования замкнутых воздушных прослоек.

16. Температурное поле наружной стены вблизи оконного проема. Температурное поле наружного угла стен. Причины понижения температуры внутренней поверхности угла. Меры по повышению температуры внутренней поверхности угла наружных стен.

17. Воздухопроницаемость. Расход воздуха через образец. Кривые расхода воздуха. Коэффициент воздухопроницаемости материала. Сопротивление воздухопроницанию.

18. Инфильтрация. Причины, вызывающие возникновение разности давлений с одной и другой стороны ограждения. Нормирование воздухопроницаемости ограждений.

19. Продольная фильтрация. Внутренняя фильтрация.

20. Причины появления влаги в ограждении.

21. Влагосодержание воздуха. Абсолютная влажность воздуха. Относительная влажность воздуха. Упругость водяного пара. Относительная упругость водяного пара. Точка росы.

22. Конденсация влаги на поверхности ограждения. Меры против конденсации влаги на внутренней поверхности ограждения.

23. Сорбция. Десорбция. Изотермы сорбции. Капиллярная конденсация.

24. Диффузия водяного пара через ограждение. Коэффициент паропроницаемости материала. Сопротивление паропроницанию ограждения.

25. Графический метод расчета влажностного режима ограждения при стационарных условиях диффузии водяного пара. Определение границ зоны возможной конденсации в однородном ограждении. Рациональный порядок расположения слоев в многослойном ограждении с точки зрения обеспечения оптимального влажностного режима.

26. Нормирование паропроницаемости ограждений.

Раздел 3. Строительная светотехника

1. Основные световые величины. Световой поток. Сила света. Освещенность. Яркость.

2. Законы освещенности.

3. Коэффициент естественной освещенности.

4. Законы строительной светотехники.

5. Принципы нормирования КЕО.

6. Принцип определения КЕО в расчетной точке.

7. Инсоляция.

8. Принципы нормирования продолжительности инсоляции.

9. Методы определения продолжительности инсоляции.

10. Искусственное освещение. Тепловые, газоразрядные источники, светодиоды. Световая отдача. Срок службы. Цветовая температура. Индекс цветопередачи.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Типовые контрольные задания размещены по адресу: ЭИОС Moodle/[https://moodle.spbgasu.ru/course/index.php?categoryid=882/кафедра Строительной физики, электроэнергетики и электротехники/Строительная физика](https://moodle.spbgasu.ru/course/index.php?categoryid=882/кафедра%20Строительной%20физики,%20электроэнергетики%20и%20электротехники/Строительная%20физика)

7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Теплотехнический расчет наружного ограждения.

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Зачет по дисциплине "Строительная физика" выставляется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования СПбГАСУ,

утвержденным решением Ученого совета СПбГАСУ.

Промежуточная аттестация по дисциплине "Строительная физика" проводится в форме зачета на основании результатов текущего контроля успеваемости.

Таким образом, для получения зачета необходимо выполнить все задания текущего контроля,

указанные в технологической карте успеваемости по дисциплине.

Формами текущего контроля успеваемости по дисциплине "Строительная физика" являются: лабораторные и практические работы в соответствии с рабочей программой дисциплины (требуется наличие зачетных преподавателем отчетов по выполненным работам); тестовые задания в LMS Moodle (контрольные точки 1 и 2); решение задач (требуется наличие зачетных преподавателем трех блоков задач); контрольная работа "Теплотехнический расчет" (требуется наличие зачетной преподавателем контрольной работы).

Все задания выполняются в соответствии с календарным планом занятий.

При выполнении всех заданий текущего контроля студент на 7 и 13 неделях семестра положительно аттестовывается, и в конце семестра в зачетную ведомость вносится запись "зачтено".

В случае возникновения задолженностей студент имеет право сдать не зачетные работы на последних занятиях в семестре.

При неполном выполнении заданий текущего контроля в зачетную ведомость вносится запись "не зачтено". В этом случае задолженность ликвидируется в следующем семестре (в ликвидационную сессию)

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.2.

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.3.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

| Критерии оценивания | Уровень освоения и оценка | | | |
|--|--|--|--|------------------|
| | Оценка «неудовлетворительно» | Оценка «удовлетворительно» | Оценка «хорошо» | Оценка «отлично» |
| | «не зачтено» | «зачтено» | | |
| Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы | Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка. | Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка. | Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка | |

| | | | | |
|--------|---|--|--|--|
| знания | <p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета. | <p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы. | <p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы. | <p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора. |
| умения | <p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p> | <p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p> | <p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> | <p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p> |

| | | | | |
|-------------------|---|--|--|---|
| владение навыками | Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий. | Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий. | Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений. | Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач. |
|-------------------|---|--|--|---|

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

| № п/п | Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы | Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС |
|---|--|---|
| <u>Основная литература</u> | | |
| 1 | Катунин Г. П., Акустика помещений, Саратов: Вузовское образование, 2017 | http://www.iprbookshop.ru/60182.html |
| 2 | Белоглазов В. П., Теоретические основы теплотехники. Теплопередача, Нижневартонск: Нижневартонский государственный университет, 2016 | http://www.iprbookshop.ru/92816.html |
| 3 | Толстенева А. А., Кутепова Л. И., Абрамов А. А., Архитектурная физика, Москва: Юрайт, 2023 | https://urait.ru/bcode/515836 |
| 4 | Н.Н. Лапшев, Ю.Н. Леонтьева, Основы гидравлики и теплотехники: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования, М.: Издательский центр «Академия», 2012 | 296 |
| <u>Дополнительная литература</u> | | |

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Майорова О. В., Майоров Е. Е., Туркбоев Б. А., Светотехника, Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2005 | http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=43600 |
| 2 | Протасевич А. М., Строительная теплофизика ограждающих конструкций зданий и сооружений, Минск: Вышэйшая школа, 2015 | http://www.iprbookshop.ru/35550.html |
| 3 | Мельников Е. Д., Агеенко М. В., Архитектурно-строительная акустика, Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015 | http://www.iprbookshop.ru/54990.html |
| 1 | Сташевская Н. А., Харун М. И., Коротеев Д. Д., Архитектурная светотехника, Москва: Российский университет дружбы народов, 2017 | http://www.iprbookshop.ru/90977.html |

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

| Наименование ресурса сети «Интернет» | Электронный адрес ресурса |
|--|---|
| Электронный фонд правовой и научно-технической документации "Техэксперт" | http://docs.cntd.ru/ |
| Сайт справочной правовой системы "Консультант Плюс" | http://www.consultant.ru/ |

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

| Наименование | Электронный адрес ресурса |
|--|---|
| Образовательные интернет-ресурсы СПбГАСУ | https://www.spbgasu.ru/Universtitet/Biblioteka/Obrazovatelnye-internet-resursy/ |
| Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ | www.spbgasu.ru |
| Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU |
| Электронно-библиотечная система издательства "Лань" | https://e.lanbook.com/ |
| Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle | https://moodle.spbgasu.ru/ |
| Интернет-тренажеры в сфере образования | http://www.i-exam.ru |

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

| Наименование | Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое) |
|--------------------------|---|
| Microsoft Windows 10 Pro | Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г |

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

| Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы | Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения |
|---|---|
| | |

| | |
|--|---|
| 40. Помещения для самостоятельной работы | Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ. ПО Microsoft Windows 10, |
| 40. Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет |
| 40. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет |
| 40. Лаборатория экспериментальной физики и химии Ул. Егорова д.5/8 Ауд. 131Е, 132Е, 134Е, 135Е, 317, 317-1 | Весы лабораторные 1100. Весы лабораторные ВЛТЭ-2200 Г. рН-метр СHECKER (с поверкой), СИ, HANNA-98103. рН-метр- милливольтмет р рН -150МИ. Аквадистиллят ор АДЭа-4-. Аспиратор АМ-5М. Весы GR-120. Весы лабораторные ВЛТЭ-2200. Весы лабораторные ВЛТЭ-150. Ионметр-измеритель "Статус-2". Кондуктометр ECTestr Low пылевлагозащитный карманный без поверки. Печь муфельная ЗлСНОЛ-3/11, камера из керамики. Преобр. РН- метрич. лаб. "Статус". Счетчик аэроионов САПФИР-3К. Сушильный шкаф NOL 24/200. Установка титровальная 1200*643*1830. Шкаф вытяжной с подводом воды. Магнитная мешалка ПЭ-0319. Магнитная мешалка ПЭ-6100. Магнитная мешалка ПЭ6110 с подогревом 1 75 45 0020 |

| | |
|---|--|
| <p>40. Лаборатория общей и строительной физики 2-я Красноармейская ул. д.4 Ауд. 316/1</p> | <p>Установка для исследования дифракции света на прямоугольной щели. Установка для изучения спектрального состава неоновых-гелиевых источников, используемых в светотехнике. Установка для определения постоянной в законе Стефана-Больцмана при помощи оптического пирометра. Установка для изучения лазерного излучения. Установка для изучения дифракционной решетки. Установка для определения длины световой волны при помощи колец Ньютона. Установка для определения длины световой волны при помощи дифракционной решетки. Установка для определения концентрации раствора сахара по вращению плоскости поляризации. Установка для изучения интенсивности света, прошедшего через поляриды. Установка для исследования спектров поглощения и пропускания. Установка для определения длинноволновой границы спектра поглощения и вычисления постоянной Планка. Установка для изучения абсолютно черного тела. Установка для изучения внешнего фотоэффекта</p> |
|---|--|

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.