

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Смоленский государственный университет»

Кафедра физики и технических дисциплин

«Утверждаю»
Проректор по учебно-
методической работе
Устименко Ю.А.
«23» июня 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины
Б1.В.08.06 Нагрузки и воздействия**

Направление подготовки: **08.03.01 Строительство**

Направленность (профиль): **Промышленное и гражданское строительство**

Форма обучения: очно-заочная

Курс – 3

Семестр – 6

Всего зачетных единиц –3, часов – 108

Форма отчетности: зачет – 6 семестр

Программу разработала

Ст.преподаватель кафедры физики и технических дисциплин Изгородина А.А.

Одобрена на заседании кафедры

«16» июня 2022 г., протокол № 12

Заведующий кафедрой _____ Дюндин А.В.

Смоленск
2022

1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Нагрузки и воздействия» изучается в 6 семестре и включена в формируемую участниками образовательных отношений часть блока «Дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки 08.03.01 Строительство (профиль «Промышленное и гражданское строительство»).

Для успешного освоения содержания дисциплины необходимы компетенции, сформированные в процессе изучения дисциплин:

- Б1.О.17 «Физика»,
- Б1.О.21 «Теоретическая механика»
- Б1.В.04 «Строительная механика».

Сформированные при изучении курса компетенции служат опорой в процессе изучения дисциплин:

- Б1.В.08.01 «Железобетонные и каменные конструкции»,
- Б1.В.08.02 «Основания и фундаменты»,
- Б1.В.08.03 «Металлические конструкции»
- Б1.В.07.01 «Проектирование промышленных и гражданских зданий» и др.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индикаторы достижения
ПК-1. Способен разрабатывать документацию по подготовке строительной площадки к началу производства работ	Знать: основные положения, нормативные акты, регулирующие строительную деятельность; основы проектирования, конструктивные особенности несущих и ограждающих конструкций, необходимые технические расчеты, технологические схемы; карты трудовых и технологических процессов на выполнение строительно-монтажных работ; технические условия и другие нормативные материалы по разработке и оформлению технологической документации; состав, требования к оформлению, учету, хранению проектно-сметной документации и правила передачи проектно-сметной документации; конструктивные схемы зданий и последовательность их возведения. Уметь: пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения; осуществлять обработку информации в соответствии с действующими нормативными документами Владеть: навыками организации разработки проекта производства работ силами сотрудников производственно-технического отдела или специализированной организации; проверки документации на соответствие предусмотренных проектом физических объемов строительно-монтажных работ и спецификации материалов, комплектности пакета документов; составления графиков производства работ с учетом данных, предоставленных линейным персоналом; составления заявок на материалы и оборудование; выдачи на строительные участки рабочей документации, проекта производства работ, журналов производства работ и другой специализированной документации; составления и оформления замечаний и предложений по проектным решениям.
ПК-2. Способен разрабатывать проект производства работ	Знать: технические условия, строительные нормы и правила и другие нормативные документы по проектированию, технологии, организации строительного производства; основные по-

	<p>ложения по организации и управлению строительством; единую систему технологической подготовки производства; технические условия и другие нормативные материалы по разработке и оформлению технологической документации; состав проекта организации строительства и проекта производства работ; конструктивные схемы зданий и последовательность их возведения, методы расчета конструкций зданий и сооружений.</p> <p>Уметь: разрабатывать проектно-технологическую документацию; пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения.</p> <p>Владеть: навыками подготовки исходных данных для разработки проекта производства работ; разработки проекта производства работ в соответствии с требованиями строительных норм и правил в составе проекта организации строительства; выполнения привязки инвентарных временных зданий; разработка мероприятий по удешевлению строительства; разработки нормативов на отдельные виды работ, не включенные в действующие справочники для оперативного планирования строительного производства.</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3. Содержание дисциплины

1. Введение

Нагрузки и воздействия. Основные нормативные документы по их учету, особенности нормативной документации разных стран.

2. Нагрузки и их расчет

Основные виды нагрузок, способы их расчета в различных условиях, сочетание нагрузок.

3. Воздействия и их учет

Основные виды воздействий, способы их учета, влияние ошибок расчета на поведение конструкций. Учет воздействий при проектировании.

4. Нагрузки и воздействия на гражданские и промышленные здания и сооружения

Виды нагрузок и воздействий, учитываемые при проектировании гражданских и промышленных зданий. Расчет нагрузок и воздействий на гражданские и промышленные здания с учетом нормативной документации.

5. Расчетные сочетания нагрузок и воздействий

Сочетание нагрузок. Невыгодные сочетания, учет частот возникновения. Расчетное сочетание усилий.

4. Тематический план

№ п/п	Разделы и темы	Всего часов	Формы занятий				
			лекции	семинары	практические занятия	лабораторные занятия	самостоятельная работа
1	Введение.	6	2	–	–	–	4
2	Нагрузки и их расчет	4	2	–	2	–	–
3	Воздействия и их учет	24	2	–	2	–	20

4	Нагрузки и воздействия на гражданские и промышленные здания и сооружения	46	2	–	4	–	40
5	Расчетные сочетания нагрузок и воздействий	24	2	–	2	–	20
	<i>Зачет</i>	4	–	–	–	–	4
	Итого	108	10	0	10	0	84+4

5. Виды учебной деятельности

Занятия лекционного типа

Лекция №1. Введение. (2ч)

Классификация нагрузок и воздействий. Место нагрузок и воздействий в расчете элементов конструкций каркаса здания. Нагрузка как элемент воздействия со средой и часть расчетной модели. Распределение нагрузок по каркасу. Основные нормативные документы по расчету нагрузок.

Лекция №2. Нагрузки на здания и сооружения (2 ч).

Вес конструкций и грунтов. Полезные нагрузки на каркас здания. Снеговые и ветровые нагрузки. Нагрузки от транспорта и кранового оборудования. Гололедные и аэродинамические нагрузки.

Лекция №3. Воздействия на здания и сооружения. (2ч)

Температурные воздействия и их учет. Температурные воздействия при пожаре. Сейсмические и волновые воздействия. Нормирование сейсмических воздействий. Особые воздействия (осадка зданий, столкновения и промышленные взрывы). Учет воздействий в конструкциях зданий.

Лекция №4. Нагрузки и воздействия на гражданские и промышленные здания и сооружения (2ч).

Перечень нагрузок и воздействий, которым подвергаются гражданские и промышленные здания. Примеры расчета нагрузок, расчет коэффициентов в зависимости от конструкции и параметров здания. Расчет снеговой, ветровой и полезной нагрузок. Учет крановых нагрузок, переменных нагрузок от виброустановок, движущегося транспорта. Особые нагрузки.

Лекция №5. Расчетные сочетания нагрузок и воздействий (2ч).

Расчетные и нормативные значения нагрузок. Невыгодные сочетания. Выбор невыгодного сочетания, расчетные коэффициенты. Влияние сочетания на расчет конструкции.

Практические занятия

В качестве основных материалов для работы используются материалы задания на КП по дисциплине Б1.В.07.02 «Основы архитектуры и строительных конструкций».

Практическое занятие №1. Представление нагрузок и воздействий.

Вопросы для обсуждения:

1. Классификация нагрузок и воздействий.
2. Нормативные документы по расчету нагрузок.

Задания:

1. Для заданного гражданского здания определите перечень учитываемых нагрузок с соответствующими коэффициентами.
2. Для заданного промышленного ангара определите перечень нагрузок с соответствующими коэффициентами.
3. Для предложенных зданий укажите нагрузки и воздействия, являющиеся постоянными, длительными и кратковременными.
4. Составьте для зданий таблицы сбора нагрузок без указания грузовых площадей.

Практическое занятие №2. Вес конструкций и грунтов.

Вопросы для обсуждения:

1. Учет веса строительных конструкций.
2. Действие грунта на фундаменты.

Задания:

1. Рассчитайте вес перекрытий гражданского здания по его плану, принимая их параметры по нормативным значениям.
2. Определите вес стен из кирпича и бетонных панелей.
3. Изобразите грузовые площади в соответствии с планом здания.
4. Определите нагрузки от веса конструкций на грузовые площади.
5. Рассчитайте вес всего здания.

Практическое занятие №3. Полезные нагрузки на колонны и перекрытия.

Вопросы для обсуждения:

1. Полезные нагрузки гражданских и общественных зданий.
2. Полезные нагрузки промышленных зданий.

Задания:

1. Рассчитайте полезную нагрузку на грузовую площадь для 1 этажа гражданского здания.
2. Рассчитайте полезную нагрузку на грузовую площадь от всех этажей здания.
3. Выполните указанные выше операции для промышленного здания.
4. Рассчитайте полезные нагрузки, не распределяемые по грузовым площадям.

Практическое занятие №4. Снеговые и ветровые нагрузки

Вопросы для обсуждения:

1. Расчет снеговой нагрузки.
2. Учет неравномерности снеговой нагрузки.
3. Расчет ветровой нагрузки.
4. Учет пульсаций ветра и явления отсоса.

Задания:

1. Рассчитайте величину снеговой нагрузки на плоскую кровлю стандартного пятиэтажного жилого здания для разных снеговых зон.
2. Сравните формулы расчета старых СНиП и актуализированных СП.
3. Определите величину снеговой нагрузки для коттеджа с двускатной крышей.
4. Опишите учёт неравномерности снеговой нагрузки на кровлю. Приведите пример расчета.
5. Рассчитайте нагрузку от снега и кровельного пирога на стропила и стены.
6. Для рассматриваемого в КП гражданского здания выполните расчет ветровой нагрузки для условий неплотной и плотной застройки.
7. Выполните расчет ветровой нагрузки на стандартное для г. Смоленска десятиэтажное здание.
8. Оцените величину пульсаций ветровой нагрузки для данного здания микрорайона «Киселевка».

9. Оцените величину ветровой нагрузки и ее пульсации для рекламного щита в условиях плотной застройки. Опишите мероприятия по уменьшению вибрации и резонансных явлений.

Практическое занятие №5. Расчетное сочетание усилий. Невыгодные сочетания нагрузок.

Вопросы для обсуждения:

1. Расчетное сочетание усилий.
2. Коэффициенты надежности нагрузок.
3. Невыгодные сочетания нагрузок и их поиск.

Задания:

1. Подготовьте таблицу РСУ для сбора нагрузок на фундамент гражданского здания.
2. Подготовьте таблицу РСУ для сбора нагрузок на фундамент промышленного здания.
3. Выполните расчеты РСУ в программах-сателлитах SCAD.
4. Подготовьте таблицу невыгодного сочетания нагрузок для сбора нагрузок на фундамент гражданского здания.
5. Подготовьте таблицу невыгодного сочетания нагрузок на фундамент промышленного здания.
6. Выполните расчеты невыгодного сочетания нагрузок в в программах-сателлитах SCAD.

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студента включает в себя:

- изучение нормативной документации по вопросам, связанным с темой проведенных и предстоящих занятий;
- поиск и обсуждение примеров действия тех или иных нагрузок и воздействий, причин произошедших катастроф;
- выполнение расчетов по индивидуальному заданию.

Индивидуальное расчетное задание

Для выполнения расчетного задания студент использует проект здания из курсового проекта по дисциплине «Основы архитектуры и строительных конструкций».

Совместно с преподавателем студент подбирает место строительства, причем оно обязательно определяется в другом климатическом регионе по отношению к исходному месту строительства.

Обязательно определяется перечень из трех основных элементов конструкции, сочетание нагрузок на которые необходимо определить.

Студент самостоятельно определяет список нагрузок и воздействий, принимаемых к расчету, обосновывает свой выбор ссылками на нормативную документацию, выполняет расчет и формирует расчетное сочетание усилий на основные конструкции объекта.

Результаты расчета перепроверяются с использованием программного комплекса SCAD Office.

Оценка самостоятельной работы студента производится в процессе проверки индивидуального расчета по наличию ссылок на разделы нормативных документов и качеству выполнения расчетов (учет климатических ветровых и снеговых зон, обоснование учета или не учёта тех или иных факторов, расчетных коэффициентов и др.)

6. Критерии оценивания результатов освоения дисциплины (модуля)

6.1. Оценочные средства и критерии оценивания для текущей аттестации

Текущая аттестация выполняется по вопросам для обсуждения и заданиям, которые приведены в содержании практических занятий (см. п.5)

Ответ на вопрос для обсуждения считается *удовлетворительным*, если студент:

1. дает правильный и полный ответ;
2. осознает и понимает смысл вопроса и обосновывает ответ;
3. полно излагает изученный материал, дает правильное определение понятий;
4. обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из источников, но и самостоятельно составленные.

Во всех других случаях ответ студента считается *неудовлетворительным*.

Практическое задание считается выполненным *удовлетворительно*, если студент:

1. выполнил задание в полном объеме и сдал его в установленные сроки;
2. обосновал с опорой на нормативные документы принятые решения;
3. качественно оформил документ в соответствии с требованиями оформления деловой документации.

Во всех остальных случаях выполнение задания читается *неудовлетворительным*.

6.2. Оценочные средства и критерии оценивания для промежуточной аттестации

Содержание практических занятий с заданиями к ним приведено в пункте 5. Там же, в разделе «Самостоятельная работа», приведено индивидуальное расчетное задание.

Оценка «Зачтено» по курсу выставляется студенту:

- не имеющему задолженностей по практическим занятиям в семестре;
- в полном объеме и в срок выполнившему индивидуальное расчетное задание.

Во всех других случаях выставляется оценка «Не зачтено».

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

7.1. Основная литература

1. Ананьин, М. Ю. Архитектурно-строительное проектирование производственного здания : учебное пособие для вузов / М. Ю. Ананьин. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 212 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06761-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454566>
2. Кривошапко, С. Н. Архитектурно-строительные конструкции : учебник для вузов / С. Н. Кривошапко, В. В. Галишникова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 460 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03143-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450210>
3. Масленников, А. М. Динамика и устойчивость сооружений : учебник и практикум для вузов / А. М. Масленников. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 366 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00220-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450674>
4. Основы архитектуры и строительных конструкций : учебник для вузов / К. О. Ларионова [и др.] ; под общей редакцией А. К. Соловьева. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05790-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449840>

7.2. Дополнительная литература

1. Мандриков А.П. Примеры расчета металлических конструкций : учеб. пособие для учащихся техникумов по спец. № 2903 "Строительство и эксплуатация зданий и сооружений", специализация "01" / А. П. Мандриков .— 3-е изд., стер .— М. : Альянс, 2006 .— 430 с.
2. Общественные здания и сооружения: СНиП 31-06-2009: актуализированная ред. / М-во регион. развития РФ .— [Введ. 01.01.2013] .— Изд.офиц. — М. : [Б. и.], 2012 .— 78 с.
3. Производственные здания: СНиП 31-03-2001: актуализированная ред. / М-во регион. развития РФ .— [Введ.20.05.2011] .— Изд.офиц. — М. : [Б. и.], 2011 .— 16 с.
4. СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.7-85*.

7.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://снп.рф/snip> – сборник актуализированных редакций строительных норм и правил.
2. <http://www.liraland.ru/blog/task/1607/> – нагрузки и воздействия в расчетных программах.
3. <http://pgs-amb.ru/index.php/primery-stroitelnykh-raschjotov/prochie-raschjoty> – примеры расчета нагрузок и их оформление в соответствии с требованиями СП.
4. <http://your-goal.ru/> – примеры выполнения расчетов с применением инженерных пакетов.

8. Материально-техническое обеспечение

Аудитория для проведения лекционных занятий 06 уч.к.3 со следующим оборудованием:

- проектор;
- интерактивная доска;
- удерживающие устройства для фиксации плакатов.

Аудитория для проведения практических занятий 328 уч.к.2 со следующим оборудованием:

- доска;
- 8 ПК, объединенных в сеть.

9. Программное обеспечение

1. Пакет офисных программ.
2. Программный комплекс *SCAD Office*.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 03B6A3C600B7ADA9B742A1E041DE7D81B0
Владелец: Артеменков Михаил Николаевич
Действителен: с 04.10.2021 до 07.10.2022