

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор  
/ И.Ю. Петрова /  
И.О.Ф.  
« 25 » 2017 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Обеспечение прочности и устойчивости зданий и сооружений

при строительстве и эксплуатации

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

08.03.01 «Строительство»

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)

По профилю подготовки

«Промышленное и гражданское строительство»

(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)

Кафедра

Промышленное и гражданское строительство

Квалификация (степень) выпускника *бакалавр*

Астрахань - 2017

**Разработчики:**

доцент, к.т.н.

(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)



(подпись)

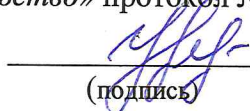
/ О.Б. Завьялова/

И. О. Ф.

Рабочая программа разработана для учебного плана 20 17г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Промышленное и гражданское строительство» протокол № 9 от 25.05 2017 г.

Заведующий кафедрой



(подпись)

/Н.В.Купчикова/

И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН «Строительство»

профиль «Промышленное и гражданское строительство»



(подпись)

/Н.В.Купчикова/

И. О. Ф

Начальник УМУ



(подпись)

/Ю.А. Шуклина/

И. О. Ф

Специалист УМУ

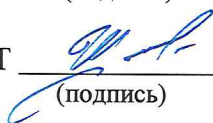


(подпись)

/Л.И.Игнатьева/

И. О. Ф

Начальник УИТ



(подпись)

/К.А. Шумак/

И. О. Ф

Заведующая научной библиотекой



(подпись)

/Т. В. Морозова/

И. О. Ф

## Содержание:

|                                                                                                                                                                                                               | Стр. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1. Цели и задачи освоения дисциплины                                                                                                                                                                          | 4    |
| 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы                                                                       | 4    |
| 3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата                                                                                                                                                              | 5    |
| 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся | 5    |
| 5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий                                                                 | 6    |
| 5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)                                                                                                                       | 6    |
| 5.1.1. Очная форма обучения                                                                                                                                                                                   | 6    |
| 5.1.2. Заочная форма обучения                                                                                                                                                                                 | 7    |
| 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам                                                                                                                                                     | 8    |
| 5.2.1. Содержание лекционных занятий                                                                                                                                                                          | 8    |
| 5.2.2. Содержание лабораторных занятий                                                                                                                                                                        | 8    |
| 5.2.3. Содержание практических занятий                                                                                                                                                                        | 8    |
| 5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине                                                                                                         | 9    |
| 5.2.5. Темы контрольных работ (разделы дисциплины)                                                                                                                                                            | 10   |
| 5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ                                                                                                                                                                  | 10   |
| 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины                                                                                                                                               | 11   |
| 7. Образовательные технологии                                                                                                                                                                                 | 11   |
| 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины                                                                                                                                                | 12   |
| 8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины                                                                                                               | 12   |
| 8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения                                                    | 13   |
| 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины                                                                      | 13   |
| 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине                                                                                               | 13   |
| 10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья                                                                                                 | 14   |

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

**Цель освоения дисциплины:** приобретение знаний, умений и навыков в области анализа работы и расчета конструкций и их отдельных элементов, выполненных из различных материалов, на прочность, жесткость и устойчивость с учетом динамического характера нагрузок и воздействий с использованием современного вычислительного аппарата.

**Задачами дисциплины являются:**

- сформировать знание в области возможного применения законов прочности и устойчивости в профессиональных задачах;
- познакомить студентов с основными положениями, расчетными методами, практическими приемами расчета плоских и объемных конструкций при динамических, в том числе сейсмических, воздействиях.
- сформировать умение применять методы математического анализа и моделирования, теоретического исследования для решения задач прочности и устойчивости;
- привить навыки выполнения технических расчетов по современным нормам, научить грамотно составлять динамические схемы, ставить граничные условия в двух- и трехмерных задачах, определять величину критических нагрузок в задачах устойчивости.
- привить навыки применения аналитических и численных методов вычисления частот и форм собственных колебаний, определения внутренних усилий в конструкциях при динамическом воздействии, вычисления предельной величины сжимающих нагрузок, состояния плоских и пространственных конструкций при различных воздействиях на их элементы; навыками выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОПК – 2 - способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат.

ПК – 14 - владением методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:**

**знать:**

- области возможного применения законов прочности и устойчивости в профессиональных задачах (ОПК-2);
- методы и средства физического и математического (компьютерного) моделирования в области решения задач прочности и устойчивости зданий и сооружений (ПК-14).

**уметь:**

- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического исследования для решения задач прочности и устойчивости (ОПК-2);
- выполнять расчёты напряжённо-деформированного состояния в задачах прочности и устойчивости с использованием современной вычислительной техники и программного обеспечения (ПК-14).

**владеть:**

- средствами физико-математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности в области прочности и устойчивости сооружений (ОПК-2);
- методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем при выполнении динамических расчётов (ПК-14).

### 3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина Б1.В.ДВ.07.02 «Обеспечение прочности и устойчивости зданий и сооружений при строительстве и эксплуатации» реализуется в рамках блока «Дисциплины» вариативной по выбору части.

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Математика», «Физика», «Строительные материалы», «Теоретическая механика», «Техническая механика», «Сопrotивление материалов», «Строительная механика».

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

| Форма обучения                                                                                              | Очная                                             | Заочная                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                           | 2                                                 | 3                                                                        |
| <b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>                                                                    | 7 семестр – 2 з.е.<br><b>всего - 2 з.е.</b>       | 8 семестр – 1 з.е.;<br>9 семестр – 1 з.е.<br><b>всего - 2 з.е.</b>       |
| <b>Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:</b> |                                                   |                                                                          |
| Лекции (Л)                                                                                                  | 7 семестр – 18 часов.<br><b>всего - 18 часов.</b> | 8 семестр – 4 часа;<br>9 семестр – 6 часов.<br><b>всего - 10 часов.</b>  |
| Лабораторные занятия (ЛЗ)                                                                                   | <i>учебным планом<br/>не предусмотрены</i>        | <i>учебным планом<br/>не предусмотрены</i>                               |
| Практические занятия (ПЗ)                                                                                   | 7 семестр – 18 часов.<br><b>всего - 18 часов.</b> | 8 семестр – 4 часа;<br>9 семестр – 6 часов.<br><b>всего - 10 часов.</b>  |
| Самостоятельная работа студента (СРС)                                                                       | 7 семестр – 36 часов.<br><b>всего - 36 часов.</b> | 8 семестр – 28 часов;<br>9 семестр – 24 часа.<br><b>всего - 52 часа.</b> |
| <b>Форма текущего контроля:</b>                                                                             |                                                   |                                                                          |
| Контрольная работа № 1                                                                                      | семестр – 7                                       | семестр – 9                                                              |
| Контрольная работа № 2                                                                                      | семестр – 7                                       | семестр – 9                                                              |
| <b>Форма промежуточной аттестации:</b>                                                                      |                                                   |                                                                          |
| Экзамены                                                                                                    | <i>учебным планом<br/>не предусмотрены</i>        | <i>учебным планом<br/>не предусмотрены</i>                               |
| Зачет                                                                                                       | семестр – 7                                       | семестр – 9                                                              |
| Зачет с оценкой                                                                                             | <i>учебным планом<br/>не предусмотрен</i>         | <i>учебным планом<br/>не предусмотрен</i>                                |
| Курсовая работа                                                                                             | <i>учебным планом<br/>не предусмотрены</i>        | <i>учебным планом<br/>не предусмотрены</i>                               |
| Курсовой проект                                                                                             | <i>учебным планом<br/>не предусмотрены</i>        | <i>учебным планом<br/>не предусмотрены</i>                               |

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

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

**5.1.1. Очная форма обучения**

| №<br>п/п | Раздел дисциплины<br>(по семестрам)                     | Всего ча-<br>сов на раз-<br>дел | Семестр | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам<br>учебной работы |    |    |     | Форма текущего<br>контроля и<br>промежуточной<br>аттестации |
|----------|---------------------------------------------------------|---------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------|----|----|-----|-------------------------------------------------------------|
|          |                                                         |                                 |         | контактная                                                              |    |    | СРС |                                                             |
|          |                                                         |                                 |         | Л                                                                       | ЛЗ | ПЗ |     |                                                             |
| 1        | 2                                                       | 3                               | 4       | 5                                                                       | 6  | 7  | 8   | 9                                                           |
| 1.       | Динамика сооружений                                     | 36                              | 7       | 6                                                                       | -  | 8  | 22  | К/раб. № 1(о.о.)<br>К/раб. № 2(о.о.)<br>зачет               |
| 2.       | Определение внутренних усилий<br>при возведении объекта | 6                               | 7       | 2                                                                       | -  | -  | 4   |                                                             |
| 3.       | Основы расчета при сейсмическом<br>воздействии          | 12                              | 7       | 4                                                                       | -  | 4  | 4   |                                                             |
| 4.       | Устойчивость сооружений при<br>статическом воздействии  | 18                              | 7       | 6                                                                       | -  | 6  | 6   |                                                             |
| Итого:   |                                                         | 72                              |         | 18                                                                      |    | 18 | 36  |                                                             |

### 5.1.2. Заочная форма обучения

| №<br>п/п | Раздел дисциплины<br>(по семестрам)                     | Всего ча-<br>сов на<br>раздел | Семестр | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по ви-<br>дам учебной работы |    |    |     | Форма текущего<br>контроля и<br>промежуточной<br>аттестации |
|----------|---------------------------------------------------------|-------------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------|----|----|-----|-------------------------------------------------------------|
|          |                                                         |                               |         | контактная                                                                |    |    | СРС |                                                             |
|          |                                                         |                               |         | Л                                                                         | ЛЗ | ПЗ |     |                                                             |
| 1        | 2                                                       | 3                             | 4       | 5                                                                         | 6  | 7  | 8   | 9                                                           |
| 1.       | Динамика сооружений                                     | 36                            | 8       | 4                                                                         | -  | 4  | 28  | К/раб. №1(з.о.)<br>(сдаётся в 9 семестре)                   |
| 2.       | Определение внутренних усилий<br>при возведении объекта | 6                             | 9       | 2                                                                         | -  | -  | 4   | К/раб. №2(з.о.)<br>Зачет                                    |
| 3.       | Основы расчета при сейсмическом<br>воздействии          | 12                            | 9       | 2                                                                         |    | 2  | 8   |                                                             |
| 4.       | Устойчивость сооружений при<br>статическом воздействии  | 18                            | 9       | 2                                                                         | -  | 4  | 12  |                                                             |
| Итого:   |                                                         | 72                            |         | 10                                                                        |    | 10 | 52  |                                                             |

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

| №  | Наименование раздела дисциплины                      | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 2                                                    | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1. | Динамика сооружений                                  | Свободные и вынужденные гармонические колебания систем с 1-й степенью свободы. Вывод уравнений движения по методу сил и методу перемещений. Интеграл Дюамеля. Колебания систем с конечным числом степеней свободы. Вывод системы уравнений собственных и вынужденных колебаний по методу сил и методу перемещений. Определение частот и форм собственных колебаний. Расчет инерционных сил и динамическая эпюра моментов. Свободные и вынужденные колебания жёстких дисков на упругих опорах. Коэффициент динамичности. Изгибные колебания стержней с распределенными массами. Понятие о приведенной массе. |
| 2. | Определение внутренних усилий при возведении объекта | Изменение расчетной схемы элементов при транспортировке, подъеме, установке в проектное положение и работе в проектном положении с учетом условий опирания и нагружения. Изменение внутренних усилий в конструкциях в процессе возведения сооружения. поэтажное формирование расчетной схемы сооружения. Влияние скорости возведения монолитных объектов на величину внутренних усилий и перераспределение напряжений между бетоном и арматурой вследствие ползучести бетона раннего возраста.                                                                                                              |
| 3. | Основы расчета при сейсмическом воздействии          | Основные понятия сейсмологии. Нормативная база РФ для расчета на сейсмические воздействия. Вычисление сейсмических нагрузок в системах с одной или несколькими степенями свободы. Расчетные схемы сооружений при расчете на сейсмические воздействия.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 4. | Устойчивость сооружений при статическом воздействии  | Понятие устойчивости. Устойчивость в «малом» и в «большом». Устойчивость первого и второго рода. Статический, энергетический и динамический способы вычисления критических сил. Общее уравнение упругой линии при продольном изгибе. Расчет рам на устойчивость методом перемещений. Приближенные способы расчета регулярных рам на устойчивость.                                                                                                                                                                                                                                                           |

### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий:

*Учебным планом не предусмотрены*

### 5.2.3. Содержание практических занятий

| №  | Наименование раздела дисциплины | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 2                               | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1. | Динамика сооружений             | Решение задач свободных и вынужденных гармонических колебания систем с 1-й степенью свободы. Решение задач собственных и вынужденных колебаний систем с конечным числом степеней свободы. Определение частот и форм собственных колебаний. Расчет инерционных сил и динамических эпюр моментов. Коэффициент динамичности. Свободные и вынужденные колебания жёстких дисков на упругих опорах. Изгибные колебания стержней с распределенными массами. Применение программного комплекса «SCAD Office» для решения задач динамики (Решение задач). |



|    |                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. | Определение внутренних усилий при возведении объекта | <i>Учебным планом не предусмотрены</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3. | Основы расчета при сейсмическом воздействии          | Основные понятия сейсмологии. Нормативная база РФ для расчета на сейсмические воздействия. Вычисление сейсмических нагрузок в системах с одной или несколькими степенями свободы. Расчетные схемы сооружений при расчете на сейсмические воздействия. (Решение задач).                                                                                                                                                                            |
| 4. | Устойчивость сооружений при статическом воздействии  | Понятие устойчивости. Устойчивость в «малом» и в «большом». Устойчивость первого и второго рода. Статический, энергетический и динамический способы вычисления критических сил. Общее уравнение упругой линии при продольном изгибе. Расчет рам на устойчивость методом перемещений. Приближенные способы расчета регулярных рам на устойчивость. Применение программного комплекса «SCAD Office» для решения задач устойчивости (Решение задач). |

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

##### Очная форма обучения

| №  | Наименование раздела дисциплины                      | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Учебно-методические материалы |
|----|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 1  | 2                                                    | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4                             |
| 1. | Динамика сооружений                                  | Подготовка к практическим занятиям по следующим темам:<br>Решение задач свободных и вынужденных гармонических колебания систем с 1-й степенью свободы. Решение задач собственных и вынужденных колебаний систем с конечным числом степеней свободы. Определение частот и форм собственных колебаний. Расчет инерционных сил и динамических эпюр моментов. Коэффициент динамичности. Свободные и вынужденные колебания жёстких дисков на упругих опорах. Изгибные колебания стержней с распределенными массами.<br>Подготовка к зачету.<br>Выполнение контрольной работы №1. | [1], [2], [3], [4], [5], [9]  |
| 2. | Определение внутренних усилий при возведении объекта | Подготовка к зачету по следующим темам:<br>Изменение расчетной схемы элементов при транспортировке, подъеме, установке в проектное положение и работе в проектное положение с учетом условий опирания и нагружения. Изменение внутренних усилий в конструкциях в процессе возведения сооружения. поэтажное формирование расчетной схемы сооружения. Влияние скорости возведения монолитных объектов на величину внутренних усилий и перераспределение напряжений между бетоном и арматурой вследствие ползучести бетона раннего возраста.                                   | [1], [2], [6]                 |
| 3. | Основы расчета при сейсмическом воздействии          | Подготовка к практическим занятиям по следующим темам:<br>Основные понятия сейсмологии. Нормативная база РФ для расчета на сейсмические воздействия. Вычисление сейсмических нагрузок в системах с одной или                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | [2], [3], [5-7]               |

|    |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |
|----|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|    |                                                     | несколькими степенями свободы. Расчетные схемы сооружений при расчете на сейсмические воздействия. Подготовка к зачету.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |
| 4. | Устойчивость сооружений при статическом воздействии | Подготовка к практическим занятиям по следующим темам:<br>Понятие устойчивости. Устойчивость в «малом» и в «большом». Устойчивость первого и второго рода. Статический, энергетический и динамический способы вычисления критических сил. Общее уравнение упругой линии при продольном изгибе. Расчет рам на устойчивость методом перемещений. Приближенные способы расчета регулярных рам на устойчивость. Подготовка к зачету.<br>Выполнение контрольной работы №2. | [1], [2], [3], [8] |

### Заочная форма обучения

| №  | Наименование раздела дисциплины                      | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Учебно-методические материалы |
|----|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 1  | 2                                                    | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4                             |
| 1. | Динамика сооружений                                  | Подготовка к практическим занятиям по следующим темам:<br>Решение задач свободных и вынужденных гармонических колебания систем с 1-й степенью свободы. Решение задач собственных и вынужденных колебаний систем с конечным числом степеней свободы. Определение частот и форм собственных колебаний. Расчет инерционных сил и динамических эпюр моментов. Коэффициент динамичности. Свободные и вынужденные колебания жёстких дисков на упругих опорах. Изгибные колебания стержней с распределенными массами.<br>Подготовка к зачету.<br>Выполнение контрольной работы №1. | [1], [2], [3], [4], [5], [9]  |
| 2. | Определение внутренних усилий при возведении объекта | Подготовка к зачету по следующим темам:<br>Изменение расчетной схемы элементов при транспортировке, подъеме, установке в проектное положение и работе в проектном положении с учетом условий опирания и нагружения. Изменение внутренних усилий в конструкциях в процессе возведения сооружения. поэтажное формирование расчетной схемы сооружения. Влияние скорости возведения монолитных объектов на величину внутренних усилий и перераспределение напряжений между бетоном и арматурой вследствие ползучести бетона раннего возраста.                                   | [1], [2], [6]                 |
| 3. | Основы расчета при сейсмическом воздействии          | Подготовка к практическим занятиям по следующим темам:<br>Основные понятия сейсмологии. Нормативная база РФ для расчета на сейсмические воздействия. Вычисление сейсмических нагрузок в системах с одной или несколькими степенями свободы. Расчетные схемы сооружений при расчете на сейсмические воздействия. Подготовка к зачету.                                                                                                                                                                                                                                        | [2], [3], [5-7]               |
| 4. | Устойчивость сооружений при                          | Подготовка к практическим занятиям по следующим темам:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | [1], [2], [3], [8]            |

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| статическом<br>воздействии | <p>Понятие устойчивости. Устойчивость в «малом» и в «большом». Устойчивость первого и второго рода. Статический, энергетический и динамический способы вычисления критических сил. Общее уравнение упругой линии при продольном изгибе. Расчет рам на устойчивость методом перемещений. Приближенные способы расчета регулярных рам на устойчивость. Выполнение контрольной работы №2. Подготовка к зачету.</p> |  |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

#### 5.2.5. Темы контрольных работ

1. Динамический расчет рамы.
2. Расчет рамы на устойчивость.

#### 5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены.

### 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

| Вид учебных<br>занятий                          | Организация деятельности студента                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                               | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Лекция                                          | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно. Фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, отметить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. |
| Практические занятия                            | Проработка рабочей программы. Уделить особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Самостоятельная работа / индивидуальные задания | Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Контрольная работа                              | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Подготовка к зачету                             | При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

### 7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Обеспечение прочности и устойчивости зданий и сооружений при строительстве и эксплуатации».

#### Традиционные образовательные технологии

Дисциплина «Обеспечение прочности и устойчивости зданий и сооружений при строительстве и эксплуатации» проводится с использованием традиционных образовательных технологий, ориентирующихся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий по дисциплине «Обеспечение прочности и устойчивости зданий и сооружений при строительстве и эксплуатации» с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

### **Интерактивные технологии**

По дисциплине «Обеспечение прочности и устойчивости зданий и сооружений при строительстве и эксплуатации» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудио-видеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

Лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками). Такой тип лекций рассчитан на стимулирование обучающихся к постоянному контролю предлагаемой информации и поиску ошибок. В конце лекции проводится диагностика знаний студентов и разбор сделанных ошибок.

Лекция-беседа, или «диалог с аудиторией», является наиболее распространенной и сравнительно простой формой активного вовлечения студентов в учебный процесс. Эта лекция предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание слушателей к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей обучаемых.

По дисциплине «Обеспечение прочности и устойчивости зданий и сооружений при строительстве и эксплуатации» практические занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

Работа с применением компьютерных технологий – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся возможность участвовать в работе, проводить исследования в рамках заданной тематики.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### ***а) основная учебная литература:***

1. Леонтьев Н.Н. Основы строительной механики стержневых систем.- Москва, АСВ, 1996г.

2. Саргсян А.Е. Строительная механика. [Текст]: Учебное пособие/ А.Е. Саргсян., А.Т. Демченко, Н.В. Дворянчиков, Г.А. Джинвелашвили. – Москва, Высшая школа, 2000г.
3. Амосов А.А. Основы теории сейсмостойкости сооружений. Москва, АСВ, 2001. – 95 с.
4. Куликов И. С., Маковкин Г. А. Динамика механических систем: учебное пособие. – ННГАСУ, 2013. – Режим доступа:

[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=427479&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=427479&sr=1)

(дата обращения 10.04.2017)

**б) дополнительная учебная литература:**

5. Хисматуллин Ш. Ш., Хисматуллина Г. Г., Ефремов И. Защита от вибрации в отраслях промышленности и строительства. – Оренбургский государственный университет, 2015. – Режим доступа: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=364829&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=364829&sr=1) (дата обращения 10.04.2017).

6. Завьялова О.Б. Шеин А.И. Расчет железобетонных каркасов с учетом истории возведения и нагружения. Научная монография. Пенза: ПГУАС, 2014. <http://edu.aucu.ru>
7. Кадисов Г.М. Динамика и устойчивость сооружений. Учебное пособие. Москва, АСВ, 2007г.

**в) перечень учебно-методического обеспечения:**

8. Завьялова О.Б., Кузьмин И.А. Устойчивость плоских стержневых систем. Гриф УМО АСВ. Астрахань, тип. Волга, 2015.
9. Гуляев Е.А. Строительная механика. Методическое пособие по выполнению расчетно-проектировочных работ. – Астрахань, АИСИ, 2014 г. – 127 с.
10. Анохин Н.Н. Строительная механика в примерах и задачах. Часть 3. Динамика сооружений [Текст]: Учебное пособие/ Н.Н. Анохин. - Москва, АСВ, 2016г.

**г) периодические издания:**

11. Строительная механика и расчет сооружений. Научно-технический журнал.
12. Промышленное и гражданское строительство. Ежемесячный научно-технический и производственный журнал.

**8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения**

- SCAD Office;
- Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription;
- Office Pro+ Dev SL A Each Academic;
- Справочная Правовая Система КонсультантПлюс;
- Apache Open Office;
- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader DC;
- Internet Explorer;
- Google Chrome;
- Mozilla Firefox;
- VLC mediaplayer; Dr.Web Desktop Security Suite

**8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины**

Электронная информационно-образовательная среда Университета включает в себя:

1. Образовательный портал (<http://edu.aucu.ru>);

### системы интернет-тестирования

2. Единый портал интернет-тестирования в сфере образования. Информационно-аналитическое сопровождение тестирования студентов по дисциплинам профессионального образования в рамках проекта «Интернет-тренажеры в сфере образования» (<http://i-exam.ru>).

### электронно-библиотечные системы

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.com/>
4. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)

### Электронные базы данных:

5. Научная электронная библиотека — «eLIBRARY.ru» (<http://elibrary.ru/>);

### Электронные справочные системы

6. Консультант + (<http://www.consultant-urist.ru/>).

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

| № п/п | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                         | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                      |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | Аудитории для лекционных занятий:<br>ул. Татищева, 18б, литер Е, аудитория №301, №303, учебный корпус №10         | <b>№301, учебный корпус № 10</b><br>Комплект учебной мебели<br>Компьютер- 1 шт.<br>Переносной мультимедийный комплект<br>Доступ к сети Интернет                                |
|       |                                                                                                                   | <b>№303, учебный корпус № 10</b><br>Комплект учебной мебели<br>Компьютер- 13 шт.<br>Переносной мультимедийный комплект<br>Доступ к сети Интернет<br>Наглядные пособия (стенды) |
| 2.    | Аудитории для практических занятий:<br>ул. Татищева, 18б, литер Е, аудитории №203, №209, №303, учебный корпус №10 | <b>№203, учебный корпус № 10</b><br>Комплект учебной мебели                                                                                                                    |
|       |                                                                                                                   | <b>№209, учебный корпус № 10</b><br>Комплект учебной мебели                                                                                                                    |
|       |                                                                                                                   | <b>№303, учебный корпус № 10</b><br>Комплект учебной мебели<br>Компьютер- 13 шт.<br>Переносной мультимедийный комплект<br>Доступ к сети Интернет<br>Наглядные пособия (стенды) |
| 3.    | Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций:<br>ул. Татищева, 18б, литер Е, аудитории №203, №209, №301, | <b>№203, учебный корпус № 10</b><br>Комплект учебной мебели                                                                                                                    |
|       |                                                                                                                   | <b>№209, учебный корпус № 10</b><br>Комплект учебной мебели                                                                                                                    |

|    |                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | №303, учебный корпус №10                                                                                                                        | <b>№301, учебный корпус № 10</b><br>Комплект учебной мебели<br>Компьютер- 1 шт.<br>Переносной мультимедийный комплект<br>Доступ к сети Интернет                                |
|    |                                                                                                                                                 | <b>№303, учебный корпус № 10</b><br>Комплект учебной мебели<br>Компьютер- 13 шт.<br>Переносной мультимедийный комплект<br>Доступ к сети Интернет<br>Наглядные пособия (стенды) |
| 4. | Аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации:<br>ул. Татищева, 18б, литер Е, аудитории №203, №209, №301, №303, учебный корпус №10 | <b>№203, учебный корпус № 10</b><br>Комплект учебной мебели                                                                                                                    |
|    |                                                                                                                                                 | <b>№209, учебный корпус № 10</b><br>Комплект учебной мебели                                                                                                                    |
|    |                                                                                                                                                 | <b>№301, учебный корпус № 10</b><br>Комплект учебной мебели<br>Компьютер- 1 шт.<br>Переносной мультимедийный комплект<br>Доступ к сети Интернет                                |
|    |                                                                                                                                                 | <b>№303, учебный корпус № 10</b><br>Комплект учебной мебели<br>Компьютер- 13 шт.<br>Переносной мультимедийный комплект<br>Доступ к сети Интернет<br>Наглядные пособия (стенды) |
| 5. | Аудитории для самостоятельной работы:<br>ул. Татищева, 18, литер А, аудитория №207, №209, №211; №312, главный учебный корпус                    | <b>№207, главный учебный корпус</b><br>Комплект учебной мебели<br>Компьютеры -16 шт.<br>Проекционный телевизор<br>Доступ к сети Интернет                                       |
|    | ул. Татищева, 18б, литер Е, аудитория №303, учебный корпус №10                                                                                  | <b>№209, главный учебный корпус</b><br>Комплект учебной мебели<br>Компьютеры -15 шт.<br>Стационарный мультимедийный комплект<br>Доступ к сети Интернет                         |
|    |                                                                                                                                                 | <b>№211, главный учебный корпус</b><br>Комплект учебной мебели<br>Компьютеры -16 шт.<br>Проекционный телевизор<br>Доступ к сети Интернет                                       |
|    |                                                                                                                                                 | <b>№312, главный учебный корпус</b><br>Комплект учебной мебели<br>Компьютеры -15 шт.<br>Доступ к сети Интернет                                                                 |
|    |                                                                                                                                                 | <b>№303, учебный корпус № 10</b><br>Комплект учебной мебели                                                                                                                    |

|  |  |                                                                                                                 |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | Компьютер- 13 шт.<br>Переносной мультимедийный комплект<br>Доступ к сети Интернет<br>Наглядные пособия (стенды) |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**10. Особенности организации обучения по дисциплине «Обеспечение прочности и устойчивости зданий и сооружений при строительстве и эксплуатации» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина **«Обеспечение прочности и устойчивости зданий и сооружений при строительстве и эксплуатации»** реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).



**Лист внесения дополнений и изменений  
в рабочую программу учебной дисциплины**

**«Обеспечение прочности и устойчивости зданий и сооружений  
при строительстве и эксплуатации»**

(наименование дисциплины)

на 20\_\_\_\_ - 20\_\_\_\_ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Промышленное и гражданское строительство»,

протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_  
ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
подпись И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

Составители изменений и дополнений:

\_\_\_\_\_  
ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
И.О. Фамилия

\_\_\_\_\_  
ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
И.О. Фамилия

Председатель методической комиссии

\_\_\_\_\_  
ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
И.О. Фамилия

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине  
**«Обеспечение прочности и устойчивости зданий и сооружений при строительстве и эксплуатации»**

ООП ВО по направлению подготовки **08.03.01 «Строительство»**,  
профиль подготовки **«Промышленное и гражданское строительство»**  
по программе **бакалавриата**

**Сергеем Васильевичем Ласточкиным** (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине **«Обеспечение прочности и устойчивости зданий и сооружений при строительстве и эксплуатации»** ООП ВО по направлению подготовки **08.03.01 «Строительство»**, по программе **бакалавриата**, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре **«Промышленное и гражданское строительство»** (разработчик – **доцент, к.т.н., Ольга Борисовна Завьялова**).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины **«Обеспечение прочности и устойчивости зданий и сооружений при строительстве и эксплуатации»** (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки **08.03.01 «Строительство»**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г., № 201, и зарегистрированного в Минюсте России 07.04.2015 г., № 36767.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ООП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к **вариативной части (дисциплины по выбору)** учебного цикла Блок 1 «Дисциплины».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки **08.03.01 «Строительство»**, профиль подготовки **«Промышленное и гражданское строительство»**.

В соответствии с Программой за дисциплиной **«Обеспечение прочности и устойчивости зданий и сооружений при строительстве и эксплуатации»** закреплены **2 компетенции**, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях **знать, уметь, владеть** соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Учебная дисциплина **«Обеспечение прочности и устойчивости зданий и сооружений при строительстве и эксплуатации»** взаимосвязана с другими дисциплинами ООП ВО по направлению подготовки **08.03.01 «Строительство»**, профиль подготовки **«Промышленное и гражданское строительство»** и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточной аттестации знаний **бакалавра**, предусмотренная Программой, осуществляется в форме **зачета**. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.



Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки **08.03.01 «Строительство»**», профиль подготовки **«Промышленное и гражданское строительство»**.

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки **08.03.01 «Строительство»** и специфике дисциплины **«Обеспечение прочности и устойчивости зданий и сооружений при строительстве и эксплуатации»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки **08.03.01 «Строительство»** разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Обеспечение прочности и устойчивости зданий и сооружений при строительстве и эксплуатации»** предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляет собой совокупность разработанных кафедрой **«Промышленное и гражданское строительство»** материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений, навыков и компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению.

Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Обеспечение прочности и устойчивости зданий и сооружений при строительстве и эксплуатации»** представлены: типовыми вопросами к зачету, типовыми заданиями к контрольным работам.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине **«Обеспечение прочности и устойчивости зданий и сооружений при строительстве и эксплуатации»** в АГАСУ, а также оценить степень сформированности коммуникативных умений и навыков в сфере профессионального общения.

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы, оценочные и методические материалы дисциплины **«Обеспечение прочности и устойчивости зданий и сооружений при строительстве и эксплуатации»** ООП ВО по направлению **08.03.01 «Строительство»**, по программе **бакалавриата**, разработанные **доцентом, к.т.н., Ольгой Борисовной Завьяловой** соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки **08.03.01 «Строительство»**, профиль подготовки **«Промышленное и гражданское строительство»** и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

Генеральный директор  
АО ПИ «Астрахангражданпроект»

  
С.В. Ласточкин /  
(подпись) И.О.Ф.

## Аннотация

### **к рабочей программе дисциплины «Обеспечение прочности и устойчивости зданий и сооружений при строительстве и эксплуатации»**

по направлению **08.03.01. «Строительство»** профиль подготовки «Промышленное и гражданское строительство».

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.**

**Форма промежуточной аттестации: зачет.**

Целью учебной дисциплины «Обеспечение прочности и устойчивости зданий и сооружений при строительстве и эксплуатации» является приобретение навыков в области анализа работы и расчета конструкций и их отдельных элементов, выполненных из различных материалов, на прочность, жесткость и устойчивость с учетом динамического характера нагрузок и воздействий с использованием современного вычислительного аппарата.

**Задачами дисциплины являются:**

- сформировать знание в области возможного применения законов прочности и устойчивости в профессиональных задачах;
- познакомить студентов с основными положениями, расчетными методами, практическими приемами расчета плоских и объемных конструкций при динамических, в том числе сейсмических, воздействиях.
- сформировать умение применять методы математического анализа и моделирования, теоретического исследования для решения задач прочности и устойчивости;
- привить навыки выполнения технических расчетов по современным нормам, научить грамотно составлять динамические схемы, ставить граничные условия в двух- и трехмерных задачах, определять величину критических нагрузок в задачах устойчивости.
- привить навыки применения аналитических и численных методов вычисления частот и форм собственных колебаний, определения внутренних усилий в конструкциях при динамическом воздействии, вычисления предельной величины сжимающих нагрузок, состояния плоских и пространственных конструкций при различных воздействиях на их элементы; навыками выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений.

Учебная дисциплина «Обеспечение прочности и устойчивости зданий и сооружений при строительстве и эксплуатации» входит в Блок 1, вариативная часть, дисциплины по выбору. Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: математики, физики, строительных материалов, теоретической механики, технической механики, сопротивления материалов, строительной механики.

**Краткое содержание дисциплины:**

Раздел 1. Динамика сооружений.

Свободные и вынужденные гармонические колебания систем с 1-й степенью свободы. Вывод уравнений движения по методу сил и методу перемещений. Интеграл Дюамеля. Колебания систем с конечным числом степеней свободы. Вывод системы уравнений собственных и вынужденных колебаний по методу сил и методу перемещений. Определение частот и форм собственных колебаний. Расчет инерционных сил и динамическая эпюра моментов. Свободные и вынужденные колебания жёстких дисков на



упругих опорах. Коэффициент динамичности. Изгибные колебания стержней с распределенными массами. Понятие о приведенной массе.

## Раздел 2. Определение внутренних усилий при возведении объекта

Изменение расчетной схемы элементов при транспортировке, подъеме, установке в проектное положение и работе в проектном положении с учетом условий опирания и нагружения. Изменение внутренних усилий в конструкциях в процессе возведения сооружения. поэтажное формирование расчетной схемы сооружения. Влияние скорости возведения монолитных объектов на величину внутренних усилий и перераспределение напряжений между бетоном и арматурой вследствие ползучести бетона раннего возраста.

## Раздел 3. Основы расчета при сейсмическом воздействии

Основные понятия сейсмологии. Нормативная база РФ для расчета на сейсмические воздействия. Вычисление сейсмических нагрузок в системах с одной или несколькими степенями свободы. Расчетные схемы сооружений при расчете на сейсмические воздействия.

## Раздел 4. Устойчивость сооружений при статическом воздействии.

Понятие устойчивости. Устойчивость в «малом» и в «большом». Устойчивость первого и второго рода. Статический, энергетический и динамический способы вычисления критических сил. Общее уравнение упругой линии при продольном изгибе. Расчет рам на устойчивость методом перемещений. Приближенные способы расчета регулярных рам на устойчивость.

*Заведующий кафедрой*

  
(подпись)

/ Н.В. Купчикова /  
И. О. Ф.

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор  
И.Ю. Петрова /  
И. О. Ф.  
2017 г.



ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

Обеспечение прочности и устойчивости зданий и сооружений

при строительстве и эксплуатации

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

08.03.01 «Строительство»

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)

По профилю подготовки

«Промышленное и гражданское строительство»

(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)

Кафедра

Промышленное и гражданское строительство

Квалификация (степень) выпускника *бакалавр*

**Разработчики:**

доцент, к.т.н.  / О.Б. Завьялова/  
(занимаемая должность, (подпись) И. О. Ф.  
учёная степень и учёное звание)

Оценочные и методические материалы разработаны для учебного плана 2017 г.

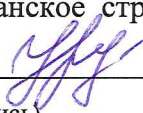
Оценочные и методические материалы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Промышленное и гражданское строительство», протокол № 9 от 25.05. 2017г.

Заведующий кафедрой  / Н.В. Купчикова/  
(подпись) И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН «Строительство»

профиль «Промышленное и гражданское строительство»

 / Н.В. Купчикова /  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ  / Жуков Ю.А.  
(подпись) И. О. Ф.

Специалист УМУ  / И.Н. Игнатьева /  
(подпись) И. О. Ф.

## СОДЕРЖАНИЕ:

|                                                                                                                                                                                                 | Стр. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине                                                                     | 4    |
| 1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ                                                                                       | 4    |
| 1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания                                                                      | 5    |
| 1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля                                                                                                                                        | 5    |
| 1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания                                                      | 5    |
| 1.2.3. Шкала оценивания                                                                                                                                                                         | 8    |
| 2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы | 9    |
| 2.1. Зачет                                                                                                                                                                                      | 9    |
| 2.2. Контрольная работа                                                                                                                                                                         | 10   |
| 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций                                                            | 10   |
| Приложение 1. Типовые вопросы к зачету                                                                                                                                                          | 12   |
| Приложение 2. Типовые задания к контрольным работам                                                                                                                                             | 14   |



# **1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля знаний обучающихся по дисциплине**

Оценочные и методические материалы являются неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины и представлены в виде отдельного документа

## **1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

| Индекс и формулировка компетенции N                                                                                                                                                                                                                                      | Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 2)                                                                        | Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1) |   |   | Формы контроля с конкретизацией задания            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                 | 1                                                 | 2 | 3 |                                                    |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2                                                                                                                                                               | 3                                                 | 4 | 5 | 9                                                  |
| <b>ОПК – 2:</b> Способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат.                                                                        | Знать:                                                                                                                                                          |                                                   |   |   |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                          | области возможного применения законов прочности и устойчивости в профессиональных задачах                                                                       | X                                                 | X | X | Зачет                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                          | Уметь:                                                                                                                                                          |                                                   |   |   |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                          | применять методы математического анализа и моделирования, теоретического исследования для решения задач прочности и устойчивости                                | X                                                 | X | X | Контрольные работы №1,2 (для о.о. и з.о.)<br>Зачет |
|                                                                                                                                                                                                                                                                          | Владеть:                                                                                                                                                        |                                                   |   |   |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                          | средствами физико-математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности в области прочности и устойчивости сооружений                        | X                                                 | X | X | Контрольные работы №1,2 (для о.о. и з.о.)<br>Зачет |
| <b>ПК – 14</b> - владение методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных | Знать:                                                                                                                                                          |                                                   |   |   |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                          | методы и средства физического и математического (компьютерного) моделирования в области решения задач прочности и устойчивости зданий и сооружений              | X                                                 | X | X | Зачет                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                          | Уметь:                                                                                                                                                          |                                                   |   |   |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                          | выполнять расчёты напряжённо-деформированного в задачах прочности и устойчивости с использованием современной вычислительной техники и программного обеспечения | X                                                 | X | X | Контрольные работы №1,2 (для о.о. и з.о.)<br>Зачет |
|                                                                                                                                                                                                                                                                          | Владеть:                                                                                                                                                        |                                                   |   |   |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                          | методами и средствами физического и математического                                                                                                             | X                                                 | X | X | Контрольные работы № 1,2                           |

|                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                  |  |  |  |                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|----------------------------|
| пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам. | (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем при выполнении динамических расчётов |  |  |  | (для о.о. и з.о.)<br>Зачет |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|----------------------------|

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

### 1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля

| Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства                                                                    | Представление оценочного средства в фонде |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1                                | 2                                                                                                             | 3                                         |
| Контрольная работа               | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу | Комплект контрольных заданий по вариантам |

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

| Компетенция, этапы освоения компетенции                                              | Планируемые результаты обучения                                                                                | Показатели и критерии оценивания результатов обучения                                                                         |                                                                                                                                  |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                      |                                                                                                                | Ниже порогового уровня (не зачтено)                                                                                           | Пороговый уровень (Зачтено)                                                                                                      | Продвинутый уровень (Зачтено)                                                                                                                          | Высокий уровень (Зачтено)                                                                                                                                                          |
| 1                                                                                    | 2                                                                                                              | 3                                                                                                                             | 4                                                                                                                                | 5                                                                                                                                                      | 6                                                                                                                                                                                  |
| ОПК -2 – Способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе | <b>Знает</b> (ОПК-2) - области возможного применения законов прочности устойчивости в профессиональных задачах | Обучающийся не знает и не понимает области возможного применения законов прочности и устойчивости в профессиональных задачах. | Обучающийся знает области возможного применения законов прочности и устойчивости в профессиональных задачах в типовых ситуациях. | Обучающийся знает и понимает области возможного применения законов прочности и устойчивости в профессиональных задачах в типовых ситуациях и ситуациях | Обучающийся знает и понимает области возможного применения законов прочности и устойчивости в профессиональных задачах в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и |

|                                                                                                        |                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| профессионально й деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат. |                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                   | повышенной сложности.                                                                                                                                                                                              | непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                                                        | <b>Умеет</b> (ОПК-2) - применять методы математического анализа и моделирования, теоретического исследования для решения задач прочности и устойчивости.           | Обучающийся не умеет применять методы математического анализа и моделирования, теоретического исследования для решения задач прочности и устойчивости.           | Обучающийся умеет применять методы математического анализа и моделирования, теоретического исследования для решения задач прочности и устойчивости в типовых ситуациях.           | Обучающийся умеет применять методы математического анализа и моделирования, теоретического исследования для решения задач прочности и устойчивости в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.           | Обучающийся умеет применять методы математического анализа и моделирования, теоретического исследования для решения задач прочности и устойчивости в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.           |
|                                                                                                        | <b>Владеет</b> (ОПК-2) - средствами физико-математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности в области прочности и устойчивости сооружений. | Обучающийся не владеет средствами физико-математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности в области прочности и устойчивости сооружений. | Обучающийся владеет средствами физико-математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности в области прочности и устойчивости сооружений в типовых ситуациях. | Обучающийся владеет средствами физико-математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности в области прочности и устойчивости сооружений в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности. | Обучающийся владеет средствами физико-математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности в области прочности и устойчивости сооружений в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий. |
| ПК – 14<br>Владение методами и средствами физического и математического (компьютерного)                | <b>Знает</b> (ПК-14) - методы и средства физического и математического (компьютерного) моделирования в области прочности                                           | Обучающийся не знает и не понимает методы и средства физического и математического (компьютерного) моделирования в                                               | Обучающийся знает методы и средства физического и математического (компьютерного) моделирования в области прочности и                                                             | Обучающийся знает и понимает методы и средства физического и математического (компьютерного) моделирования в области прочности и                                                                                   | Обучающийся знает и понимает методы и средства физического и математического (компьютерного) моделирования в области прочности и устойчивости зданий и сооружений в                                                                                                                                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам. | и устойчивости зданий и сооружений.                                                                                                                                                                                                     | области прочности и устойчивости зданий и сооружений.                                                                                                                                                                                 | устойчивости зданий и сооружений в типовых ситуациях.                                                                                                                                                                                                                      | устойчивости зданий и сооружений в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности                                                                                                                                                                                       | ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Умеет</b> (ПК-14) - выполнять расчёты напряжённо-деформированного состояния в задачах прочности и устойчивости с использованием современной вычислительной техники и программного обеспечения.                                       | Обучающийся не умеет выполнять расчёты напряжённо-деформированного состояния в задачах прочности и устойчивости с использованием современной вычислительной техники и программного обеспечения.                                       | Обучающийся умеет выполнять расчёты напряжённо-деформированного состояния в задачах прочности и устойчивости с использованием современной вычислительной техники и программного обеспечения в типовых ситуациях.                                                           | Обучающийся умеет выполнять расчёты напряжённо-деформированного состояния в задачах прочности и устойчивости с использованием современной вычислительной техники и программного обеспечения в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности                            | Обучающийся умеет выполнять расчёты напряжённо-деформированного состояния в задачах прочности и устойчивости с использованием современной вычислительной техники и программного обеспечения в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Владеет</b> (ПК-14) - методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем при выполнении | Обучающийся не владеет методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем при выполнении | Обучающийся владеет методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем при выполнении динамических расчётов типовых ситуаций. | Обучающийся владеет методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем при выполнении динамических расчётов типовых ситуаций и | Обучающийся владеет методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем при выполнении динамических расчётов в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые |

|  |                        |                        |  |                                |                               |
|--|------------------------|------------------------|--|--------------------------------|-------------------------------|
|  | динамических расчётов. | динамических расчётов. |  | ситуациях повышенной сложности | правила и алгоритмы действий. |
|--|------------------------|------------------------|--|--------------------------------|-------------------------------|

### 1.2.3. Шкала оценивания

| Уровень достижений | Отметка в 5-бальной шкале | Зачтено/ не зачтено |
|--------------------|---------------------------|---------------------|
| высокий            | «5» (отлично)             | зачтено             |
| продвинутый        | «4» (хорошо)              | зачтено             |
| пороговый          | «3» (удовлетворительно)   | зачтено             |
| ниже порогового    | «2» (неудовлетворительно) | не зачтено          |

**2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**2.1. Зачет**

- а) типовые вопросы к зачету (Приложение 1)  
в) критерии оценивания

При оценке знаний на зачете учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

| № п/п | Оценка              | Критерии оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2                   | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1     | Отлично             | Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.                                                                                         |
| 2     | Хорошо              | Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи. |
| 3     | Удовлетворительно   | Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.                                             |
| 4     | Неудовлетворительно | Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.                                                                                     |
| 5     | Зачтено             | Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 6     | Не зачтено          | Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |



## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### 2.2. Контрольная работа

а) типовые задания к контрольной работе приведены в приложении 2 и в методических указаниях [8,9]

б) критерии оценивания

Контрольная работа выполняется в виде расчетно-графической работы. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильность оформления контрольной работы.
2. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.
3. Логика, структура и грамотность изложения письменной работы.
4. Умение связать теорию с практикой.
5. Умение делать обобщения, выводы.

| № п/п | Оценка              | Критерии оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2                   | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1     | Отлично             | Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2     | Хорошо              | Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3     | Удовлетворительно   | Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов |
| 4     | Неудовлетворительно | Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы                                                                                                                                                                                                            |
| 5     | Зачтено             | Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы                                                                                                |
| 6     | Не зачтено          | Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.                                                                                               |

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Поскольку учебная дисциплина призвана формировать несколько дескрипторов компетенций, процедура оценивания реализуется поэтапно:

**1-й этап:** оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными матрицей компетенций ООП (приложение к ООП). Экспертной оценке преподавателя подлежат уровни сформированности отдельных

дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля или промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения по дисциплине.

**2-этап:** интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

#### **Характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине**

| № | Наименование оценочного средства | Периодичность и способ проведения процедуры оценивания       | Виды выставляемых оценок                    | Способ учета индивидуальных достижений обучающихся      |
|---|----------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 1 | Контрольная работа               | В соответствии с графиком выполнения работ, на консультациях | По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено | журнал успеваемости преподавателя                       |
| 2 | Зачет                            | Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины              | зачтено/незачтено                           | Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио |

Удовлетворительная оценка по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

### Типовые вопросы к зачету

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

*ОПК – 2 - способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат.*

**знать:**

- области возможного применения законов динамики и устойчивости в профессиональных задачах (ОПК-2);

**уметь:**

- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического исследования для решения задач динамики и устойчивости (ОПК-2);

**владеть:**

- средствами физико-математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности в области динамики и устойчивости сооружений (ОПК-2);

1. Понятие о динамических нагрузках и динамических расчетах. Период, частота, амплитуда и размах колебаний. Формы колебаний. Масса и момент инерции массы. Определение числа динамических степеней свободы сооружения.
2. Приведение распределенной массы к сосредоточенной в задачах динамики. Метод приведения масс.
3. Собственные колебания осциллятора. Вывод уравнения движения и вычисление круговой частоты собственных колебаний.
4. Собственные колебания конструкции с  $n$ - динамическими степенями свободы. Вывод системы уравнений по методу сил.
5. Матричная форма собственных колебаний конструкции с  $n$ - динамическими степенями свободы. Вековое уравнение. Вычисление частот и форм собственных колебаний.
6. Вынужденные колебания осциллятора. Вывод уравнения по методу сил и методу перемещений.
7. Вынужденные колебания конструкции с  $n$ - динамическими степенями свободы. Вывод системы уравнений по методу сил. Инерционные силы.
8. Понятие о динамическом коэффициенте. График коэффициента динамичности для осциллятора. Способы гашения колебаний.
9. Вычисление частот и форм собственных колебаний жёстких дисков на упругих опорах по методу перемещений.
10. Понятие об устойчивости равновесия. Понятия устойчивого и неустойчивого равновесия. Устойчивость в «малом» и «большом». Понятие об устойчивости 1-го и 2-го рода. Бифуркация форм равновесия. Критическая нагрузка.
11. Расчет рам на устойчивость методом перемещений. Вычисление коэффициентов канонических уравнений. Определитель устойчивости. Алгоритм вычисления критических сил и форм потери устойчивости.
12. Устойчивость центрально сжатого упругого стержня. Формула Эйлера для критической силы. Зависимость критической силы от условий закрепления стержня по концам.
13. Понятие о гибкости стержня в задачах устойчивости. Понятие приведенной длины стержня и коэффициента приведения длины. Зависимость критического напряжения от гибкости. Условие применимости формулы Эйлера.
14. Основные понятия сейсмологии.
15. Нормативная база РФ для расчета на сейсмические воздействия.
16. Вычисление сейсмических нагрузок в системах с одной или несколькими степенями

свободы.

17. Расчетные схемы сооружений при расчете на сейсмические воздействия.
18. Особенности проектирования в сейсмических повышенных районах.
19. Сейсмическая защита строительных объектов.

*ПК – 14 - владением методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам.*

**знать:**

- методы и средства физического и математического (компьютерного) моделирования в области динамики и устойчивости зданий и сооружений (ПК-14).

**уметь:**

- выполнять расчёты напряжённо-деформированного состояния конструкций при действии динамических нагрузок с использованием современной вычислительной техники и программного обеспечения (ПК-14).

**владеть:**

- методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем при выполнении динамических расчётов (ПК-14).

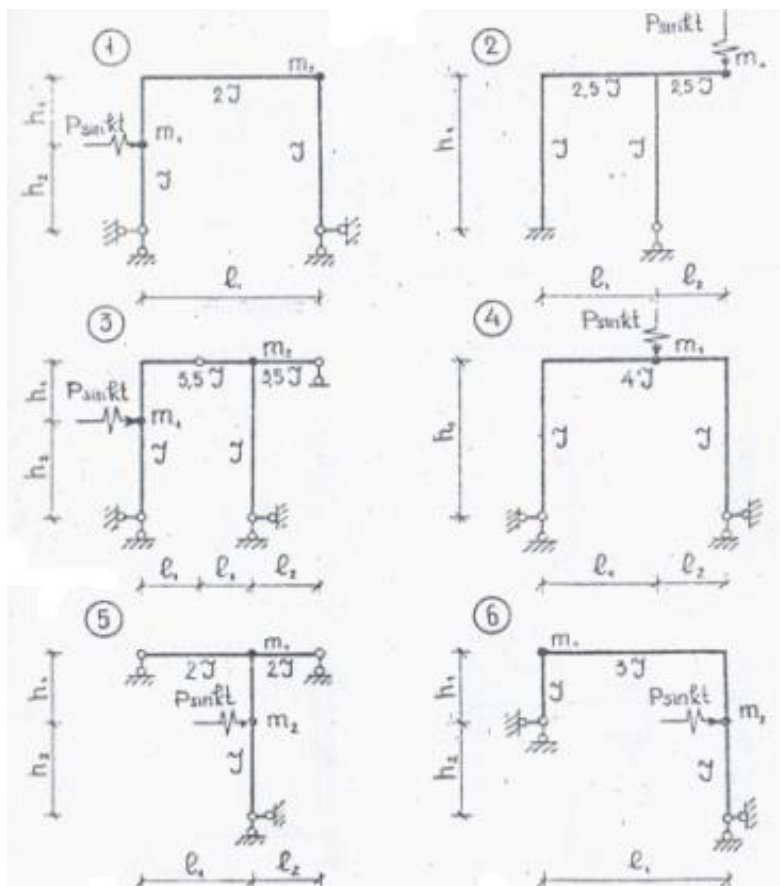
1. Вычисление частот и форм собственных колебаний строительных систем с использованием программных средств (Лири-САПР, SCAD-Office)
2. Вычисление колебаний от действия сейсмической нагрузки с использованием программных средств (Лири-САПР, SCAD-Office)
3. Вычисление усилий от ветровой динамической нагрузки с использованием программных средств (Лири-САПР, SCAD-Office)
4. Расчет рам на устойчивость с использованием программных средств (Лири-САПР, SCAD-Office)
5. Алгоритм вычисления критических сил и форм потери устойчивости с использованием программных средств (Лири-САПР, SCAD-Office).
6. Применение нормативной базы РФ для расчета зданий на сейсмические воздействия в программе Лири-САПР.
7. Расчетные схемы сооружений при расчете на сейсмические воздействия. Понятие о присоединённых массах (Лири-САПР, SCAD-Office).
8. Учет изменения расчетной схемы элементов при транспортировке, подъеме, установке в проектное положение и работе в проектном положении с учетом условий опирания и нагружения с использованием программных средств (возможности программы SCAD-Монтаж).
9. Изменение внутренних усилий в конструкциях в процессе возведения сооружения. поэтажное формирование расчетной схемы сооружения с использованием программных средств (возможности программы SCAD-Монтаж).
10. Расчет монолитных объектов с учетом ползучести бетона раннего возраста с использованием программных средств (возможности программы Лири-САПР).

### Типовые задания к контрольной работе

Контрольная работа № 1.

Для заданной статически неопределимой рамы определить частоты и формы собственных колебаний, амплитудные значения сил инерции и амплитуды вынужденных колебаний сосредоточенных масс от периодической возмущающей силы, построить эпюру изгибающих моментов при вынужденных колебаниях. Исходные данные принять по таблице согласно трём последним цифрам зачетной книжки. Номер схемы соответствует порядковому номеру студента в журнале посещаемости группы (студентам очного отделения вариант выдает преподаватель).

| Первая цифра шифра | $m_1$ , кг | $P$ , кН | $l_1$ , м | $h_1$ , м | Вторая цифра шифра | $m_2$ , кг | $l_2$ , м | $h_2$ , м | $\alpha$ | Третья цифра шифра | $EI$ , кНм <sup>2</sup> |
|--------------------|------------|----------|-----------|-----------|--------------------|------------|-----------|-----------|----------|--------------------|-------------------------|
| 0                  | 1500       | 20       | 6         | 3         | 0                  | 2000       | 6         | 4         | 0,85     | 0                  | 30                      |
| 1                  | 2500       | 40       | 8         | 4         | 1                  | 4000       | 8         | 5         | 0,5      | 1                  | 80                      |
| 2                  | 3000       | 50       | 9         | 5         | 2                  | 3000       | 9         | 3         | 0,75     | 2                  | 50                      |
| 3                  | 5000       | 36       | 4         | 4         | 3                  | 1000       | 6         | 5         | 0,90     | 3                  | 60                      |
| 4                  | 1800       | 48       | 3         | 6         | 4                  | 5000       | 4         | 6         | 0,85     | 4                  | 40                      |
| 5                  | 2400       | 24       | 6         | 5         | 5                  | 4500       | 6         | 4         | 0,90     | 5                  | 70                      |
| 6                  | 4800       | 36       | 8         | 4         | 6                  | 3500       | 8         | 3         | 0,85     | 6                  | 90                      |
| 7                  | 7200       | 30       | 3         | 3         | 7                  | 4800       | 9         | 6         | 0,80     | 7                  | 60                      |
| 8                  | 6000       | 24       | 6         | 4         | 8                  | 3600       | 6         | 5         | 0,75     | 8                  | 50                      |
| 9                  | 4500       | 35       | 4         | 6         | 9                  | 2500       | 4         | 3         | 0,80     | 9                  | 40                      |



## Контрольная работа № 2.

Для заданной рамы определить значение критической нагрузки. Расчет выполнить методом перемещений. Исходные данные принять по таблице согласно трём последним цифрам зачетной книжки. Номер схемы соответствует порядковому номеру студента в журнале посещаемости группы (студентам очного отделения вариант выдает преподаватель).

| Первая<br>цифра<br>шифра | $l_1$ ,<br>м | $h_1$ ,<br>м | $EI$ ,<br>МН·м <sup>2</sup> | Вторая<br>цифра<br>шифра | $l_2$ ,<br>м | $h_2$ ,<br>м | Третья<br>цифра<br>шифра | $\frac{P_2}{P_1}$ | $\frac{P_3}{P_1}$ |
|--------------------------|--------------|--------------|-----------------------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------------------|-------------------|-------------------|
| 0                        | 4            | 6            | 20                          | 0                        | 4            | 3            | 0                        | 0,8               | 2,0               |
| 1                        | 5            | 4            | 10                          | 1                        | 5            | 4            | 1                        | 0,9               | 1,9               |
| 2                        | 6            | 5            | 15                          | 2                        | 7            | 4            | 2                        | 1,1               | 1,8               |
| 3                        | 7            | 3            | 25                          | 3                        | 8            | 3            | 3                        | 1,2               | 1,7               |
| 4                        | 8            | 3            | 30                          | 4                        | 9            | 3            | 4                        | 1,3               | 1,6               |
| 5                        | 9            | 5            | 30                          | 5                        | 6            | 5            | 5                        | 1,4               | 1,5               |
| 6                        | 8            | 4            | 25                          | 6                        | 4            | 4            | 6                        | 1,5               | 1,4               |
| 7                        | 7            | 5            | 20                          | 7                        | 5            | 3            | 7                        | 1,6               | 1,3               |
| 8                        | 6            | 4            | 15                          | 8                        | 7            | 5            | 8                        | 1,7               | 1,2               |
| 9                        | 5            | 3            | 10                          | 9                        | 8            | 6            | 9                        | 1,8               | 1,1               |

