

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*



*Е.В. Богдалова /*  
И. О. Ф.

2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Наименование дисциплины**

Динамика и устойчивость сооружений  
(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

**По специальности**

21.05.01 «Прикладная геодезия»  
(указывается наименование специальности в соответствии с ФГОС ВО)

**Специализация**

«Инженерная геодезия»  
(указывается наименование специализации в соответствии с ОПОП)

**Кафедра** «Промышленное и гражданское строительство»

Квалификация (степень) выпускника *специалист*

**Разработчики:**

доцент, к.т.н.

(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)



(подпись)

/ О.Б. Завьялова /

И. О. Ф.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Промышленное и гражданское строительство», протокол № 9 от 31.05 . 2021г.

Заведующий кафедрой



(подпись)

/ О.Б. Завьялова /

И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКС «Прикладная геодезия»



(подпись)

/ Кособекова Р.Р. /

И. О. Ф.

Начальник УМУ



(подпись)

/И.В. Аксютина/

И. О. Ф.

Специалист УМУ

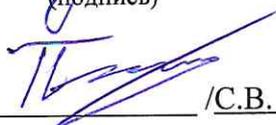


(подпись)

/Е.С. Коваленко/

И. О. Ф.

Начальник УИТ

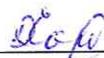


(подпись)

/С.В. Пригаро/

И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой



(подпись)

/Р.С. Хайдикешова/

И. О. Ф.

## Содержание:

	Стр.
1 Цели освоения дисциплины.....	4
2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
3 Место дисциплины в структуре ОПОП специалитета .....	4
4 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	5
5 Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий .....	6
5.1 Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающегося (в академических часах).....	6
5.1.1 Очная форма обучения .....	6
5.1.2 Заочная форма обучения.....	6
5.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам .....	7
5.2.1 Содержание лекционных занятий .....	7
5.2.2 Содержание лабораторных занятий .....	7
5.2.3 Содержание практических занятий.....	7
5.2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	8
5.2.5 Темы контрольных работ.....	9
5.2.6 Темы курсовых проектов/ курсовых работ .....	9
6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	9
7 Образовательные технологии.....	9
8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	10
8.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	10
8.2 Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	11
8.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины .....	11
9 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	12
10 Особенности организации обучения по дисциплине «Технология строительного производства» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	12

## **1 Цель освоения дисциплины**

*Целью освоения дисциплины «Динамика и устойчивость сооружений» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия».*

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПК-3 готовностью к выполнению специализированных инженерно-геодезических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов, к проведению специальных геодезических измерений при эксплуатации поверхности и недр Земли, а также при изучении других планет и их спутников;

ПК-8 - готовностью к разработке алгоритмов, программ и методик решений инженерно-геодезических задач и владением методами математической обработки результатов полевых геодезических измерений, астрономических наблюдений, гравиметрических определений при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и инженерных сооружений;

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

**знать:**

- перспективные средства, методы и программное обеспечение производства и обработки материалов инженерно-геодезических изысканий (ПК-3)

- требования информационных систем обеспечения градостроительной деятельности геодезической информацией (ПК-8)

**уметь:**

- осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из печатных и электронных источников, информационных систем обеспечения градостроительной деятельности, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных технологий (ПК-3)

- Разрабатывать планы организационно-технических мероприятий по совершенствованию средств и методов инженерно-геодезических изысканий; Анализировать фактическое состояние местности в районе выполнения работ, готовить предложения для внесения изменений в программу инженерно - геодезических изысканий (ПК-8)

**владеть навыками:**

- методами подготовки отзывов и заключений на проекты нормативных правовых актов, связанных с инженерно-геодезическими изысканиями (ПК-3)

- анализа и обобщения опыта инженерно-геодезических изысканий, качества обеспечения информационных систем обеспечения градостроительной деятельности геодезической информацией, эксплуатации зданий и сооружений (ПК-8)

## **3 Место дисциплины в структуре ОПОП специалитета**

Дисциплина Б1.В.ДВ.09.01 «Динамика и устойчивость сооружений» реализуется в рамках блока «Дисциплины» вариативной по выбору части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Высшая математика», «Физика», «Теоретическая механика».

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

<b>Форма обучения</b>	<b>Очная</b>	<b>Заочная</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	7 семестр – 3з.е.; <b>всего - 3з.е.</b>	7 семестр – 3з.е.; <b>всего - 3з.е.</b>
Лекции (Л)	7 семестр – 30 часов; <b>всего - 30 часов</b>	7 семестр – 4 часа <b>всего - 4 часа</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Практические занятия (ПЗ)	7 семестр – 30 часов; <b>всего - 30 часов</b>	7 семестр – 4 часа <b>всего - 4 часа</b>
Самостоятельная работа студента (СР)	7 семестр – 48 часов; <b>всего - 48 часов</b>	7 семестр – 100 часов; <b>всего - 100 часов</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Экзамены	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Зачет	7 семестр	7 семестр
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

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

**5.1 Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающегося (в академических часах)**

**5.1.1 Очная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающегося				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Раздел 1. Динамика плоских стержневых систем	36	2	10	-	10	16	Зачёт
2.	Раздел 2. Устойчивость сооружений при статическом воздействии	36	2	10	-	10	16	
3.	Раздел 3. Обеспечение сейсмической устойчивости зданий и сооружений	36	2	10	-	10	16	
<b>Итого:</b>		<b>108</b>		<b>30</b>		<b>30</b>	<b>48</b>	

**5.1.2 Заочная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающегося				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Раздел 1. Динамика плоских стержневых систем	36	2	-	-	2	34	Зачёт
2.	Раздел 2. Устойчивость сооружений при статическом воздействии	36	2	2	-	2	32	
3.	Раздел 3. Обеспечение сейсмической устойчивости зданий и сооружений	36	2	2	-	-	34	
<b>Итого:</b>		<b>108</b>		<b>4</b>		<b>4</b>	<b>100</b>	

## 5.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1 Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Динамика плоских стержневых систем	Основные понятия динамики 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. Понятие о резонансе. Коэффициент динамичности. Способы гашения колебаний. Информационные системы обеспечения градостроительной деятельности геодезической информацией. Подготовка отзывов и заключений на проекты нормативных правовых актов, связанных с инженерно-геодезическими изысканиями при динамических испытаниях конструкций.
2.	Раздел 2. Устойчивость сооружений при статическом воздействии	Понятие устойчивости. Определение критической силы. Формулы Эйлера и Ясинского. Зависимость критической силы от условий закрепления стержня. Практический расчет сжатых стержней на устойчивость. Основное уравнение упругой линии при продольном изгибе. Продольно-поперечный изгиб. Перспективные средства, методы и программное обеспечение производства и обработки материалов инженерно-геодезических изысканий при определении прогибов и углов поворота конструкций.
3.	Раздел 3. Обеспечение сейсмической устойчивости зданий и сооружений	Сбор нагрузок и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения. Поиск, хранение, обработка и анализ информации из печатных и электронных источников, информационных систем обеспечения градостроительной деятельности, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных технологий. Методика выбора исходной информации для проектирования сейсмической устойчивости здания промышленного и гражданского назначения. Основные понятия сейсмологии. Природа и особенности землетрясений, их воздействия на здания и сооружения. Влияние грунтовых условий на интенсивность сейсмических воздействий. Нормативная база РФ для расчета на сейсмические воздействия. Сейсмическая шкала MSK-64. Состояние местности в районе выполнения работ, готовить предложения для внесения изменений в программу инженерно-геодезических изысканий. Вычисление сейсмических нагрузок в системах с одной или несколькими степенями свободы. Расчетные схемы сооружений при расчете на сейсмические воздействия. Особенности проектирования в сейсмических повышенных районах. Сейсмическая защита строительных объектов, позволяющая обеспечить их сохранность при и землетрясении. Сейсмическая защита строительных объектов. Сейсмоизоляторы. Гасители колебаний. Методы включения и исключения связей. Анализ и обобщение опыта инженерно-геодезических изысканий обеспечения градостроительной деятельности геодезической информацией, эксплуатации зданий и сооружений.

### 5.2.2 Содержание лабораторных занятий

Учебным планом *не предусмотрены*

### 5.2.3 Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3

1.	Раздел 1. Динамика плоских стержневых систем	Входное тестирование по дисциплине. Решение задач свободных и вынужденных гармонических колебаний 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. (Решение задач).
2.	Раздел 2. Устойчивость сооружений при статическом воздействии	Устойчивость сжатых стержней. Определение критической силы. Формула Эйлера. Зависимость критической силы от условий закрепления стержня. Пределы применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского. Практический расчет сжатых стержней на устойчивость. Основное уравнение упругой линии при продольном изгибе. Продольно-поперечный изгиб. (Решение задач).
3.	Раздел 3. Обеспечение сейсмической устойчивости зданий и сооружений	Расчет простых зданий и сооружений на квазистатическую нагрузку по требованиям нормативных документов. Конструктивные решения зданий. Расчет водонапорной башни на сейсмическое воздействие. Расчет многоэтажного здания по консольной схеме. Вычисление внутренних усилий в элементах каркаса. (Решение задач).

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

##### Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Динамика плоских стержневых систем	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к зачёту	[1-3], [5], [7], [9]
2.	Раздел 2. Устойчивость сооружений при статическом воздействии	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к зачёту	[1-3], [6], [9]
3.	Раздел 3. Обеспечение сейсмической устойчивости зданий и сооружений	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к зачёту	[2-4], [8], [10-14]

##### Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Динамика плоских стержневых систем	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к зачёту.	[1-3], [5], [7], [9]
2.	Раздел 2. Устойчивость сооружений при статическом воздействии	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к зачёту.	[1-3], [6], [9]
3.	Раздел 3. Обеспечение сейсмической устойчивости зданий и сооружений	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к итоговому тестированию.	[2-4], [8], [10-14]

	Подготовка к зачёту	
--	---------------------	--

### 5.2.5 Темы контрольных работ

*Учебным планом не предусмотрены*

### Темы курсовых проектов/ курсовых работ

*Учебным планом не предусмотрены*

## 6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Организация деятельности студента
<p><b><u>Лекция</u></b></p> <p>В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.</p>
<p><b><u>Практическое занятие</u></b></p> <p>Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.</p>
<p><b><u>Самостоятельная работа</u></b></p> <p>Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в помещениях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– конспектирование (составление тезисов) лекций;</li> <li>– решение задач;</li> <li>– работу со справочной и методической литературой;</li> </ul> <p>Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– повторения лекционного материала;</li> <li>– подготовки к практическим занятиям;</li> <li>– изучения учебной и научной литературы;</li> <li>– решения задач, выданных на практических занятиях;</li> <li>– выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.</li> <li>– проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний.</li> </ul>
<p><b><u>Подготовка к зачёту</u></b></p> <p>Подготовка студентов к зачёту включает три стадии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– самостоятельная работа в течение учебного года (семестра);</li> <li>– непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачёту;</li> <li>– подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.</li> </ul>

## 7 Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Динамика и устойчивость сооружений».

### Традиционные образовательные технологии

Дисциплина «Динамика и устойчивость сооружений» 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 «Динамика и устойчивость сооружений» 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 «Динамика и устойчивость сооружений» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

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 «Динамика и устойчивость сооружений» 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.

Практическое занятие в форме тренинга. Тренинг – это один из сравнительно новых методов интерактивного обучения. Тренинг (от английского train - воспитывать, учить, приучать) – это процесс получения навыков и умений в какой-либо области посредством выполнения последовательных заданий, действий или игр, направленных на достижение наработки и развития требуемого навыка.

На практических занятиях применяется решение проблемных задач и прогнозирование результатов испытаний с помощью мозгового штурма. Мозговой штурм, «мозговая атака» относится к совокупности методов групповой дискуссии. Это метод активизации творческого мышления в группе при котором принимается любой ответ обучающегося на заданный вопрос. Важно не давать оценку высказываемым точкам зрения сразу, а принимать все и записывать мнение каждого на доске или листе бумаги. Участники должны знать, что от них не требуется обоснований или объяснений ответов.

Работа с применением компьютерных технологий – одна из самых популярных, 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.–541 с.
2. Саргсян А.Е. Строительная механика. [Текст]: Учебное пособие/ А.Е. Саргсян., А.Т. Демченко, Н.В. Дворянчиков, Г.А. Джинвелашвили. 2-е изд., перераб. и доп. – Москва, Высшая школа, 2000г. – 416 с.
3. Саргсян А.Е. Строительная механика. Механика инженерных конструкций. [Текст]: Учебное пособие/ А.Е. Саргсян. – Москва, Высшая школа, 2004г. – 461 с.

4. Мкртычев, О. В. Безопасность зданий и сооружений при сейсмических и аварийных воздействиях: монография / О. В. Мкртычев. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. — 152 с. — ISBN 978-5-7264-0508-7. — ЭБС IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/16979.html>

**б) дополнительная учебная литература:**

5. Анохин Н.Н. Строительная механика в примерах и задачах. Часть 3. Динамика сооружений [Текст]: Учебное пособие/ Н.Н. Анохин. - Москва, АСВ, 2016г. – 344 с.

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

6. Завьялова О.Б., Кузьмин И.А. Устойчивость плоских стержневых систем: учебное пособие. Гриф УМО АСВ. Астрахань, ГП АО «Издательско-полиграфический комплекс Волга», 2015.– 112 с.
7. Завьялова О.Б. Основы динамики сооружений: электронное учебное пособие для студентов профиля «ПГС». – Астрахань, АГАСУ, 2019. – 123 с.
8. Сапожников А.И. Обеспечение безаварийной эксплуатации зданий и сооружений при действии землетрясений и ураганов. Астрахань, АИСИ, 2011г. –38 с.

**г) перечень онлайн курсов:**

9. Основы расчета строительных конструкций. [Электронный он-лайн курс]. Режим доступа: <https://openedu.ru/university/spbstu/>

**д) нормативная литература:**

10. Федеральный закон от 30.12.2009 N 384-ФЗ (ред. от 02.07.2013) "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" {КонсультантПлюс}
11. СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81\*
12. "Градостроительный кодекс Российской Федерации" от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 02.08.2019) {КонсультантПлюс}
13. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения.
14. "СП 116.13330.2012. Свод правил. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 22-02-2003" (утв. Приказом Минрегиона России от 30.06.2012 N 274) {КонсультантПлюс}

**8.2 Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

- 7-Zip.
- Office 365 A1.
- Adobe Acrobat Reader DC.
- Internet Explorer.
- Apache Open Office.
- Google Chrome.
- VLC media player, version 2.1 or later.
- Kaspersky Endpoint Security.
- Mathcad Prime Express 3.0.
- КОМПАС-3DV16 и V17.
- Autodesk Autocad 2020 (графические и текстовые редакторы могут быть использованы при оформлении контрольных работ).

**8.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины**

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета: (<http://edu.aucu.ru>, <http://moodle.aucu.ru>).

2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.ru/>).
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)).
4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>).
5. Консультант + (<http://www.consultant-urist.ru/>).
6. Федеральный институт промышленной собственности (<https://www1.fips.ru/>).
7. Патентная база USPTO (<https://www.uspto.gov/patents-application-process/search-patents>).

## 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.	Учебная аудитории для проведения учебных занятий: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18 б, аудитория № 303	№303 Комплект учебной мебели Компьютеры – 12 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет» Стенды: «Колебания стержней с распределённой массой», «Свободные и вынужденные колебания стержневых систем и жестких дисков», «Устойчивость плоских стержневых систем», «Расчет устойчивости методом перемещений».
2.	Аудитория для самостоятельной работы:  414056, г.Астрахань, ул Татищева, 22а, № 201, 203  414056, г.Астрахань, ул. Татищева, 18б, библиотека, читальный зал	№ 201 Комплект учебной мебели Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		№ 203 Комплект учебной мебели Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		Библиотека, читальный зал Комплект учебной мебели Компьютеры – 4 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»

## 10 Особенности организации обучения по дисциплине «Динамика и устойчивость сооружений» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Динамика и устойчивость сооружений» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).



**Лист внесения дополнений и изменений  
в рабочую программу и оценочные и методические материалы дисциплины  
Динамика и устойчивость сооружений  
(наименование дисциплины)**

**на 2023- 2024 учебный год**

Рабочая программа и оценочные и методические материалы пересмотрены на заседании кафедры «Геодезия, кадастровый учет»,

протокол № 11 от 27.06.2023г.

Зав. кафедрой  
Доцент, к.б.н  
(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

  
(подпись) / С.Р. Кособокова /  
И.О.Ф.

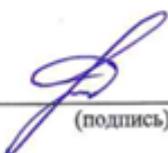
В титульный лист рабочей программы и оценочные методические материалы и вносятся следующие изменения:

Заглавие следует читать в следующей редакции:

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

Составители изменений и дополнений:

Доцент, к.б.н  
(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

  
(подпись) / С.Р. Кособокова /  
И.О.Ф.

Председатель МКС «Прикладная геодезия»  
Направленность (профиль) «Инженерная геодезия»

доцент, к.б.н.  
(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

  
(подпись) / С.Р. Кособокова /  
И. О. Ф.

«27» июня 2023г.

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине**  
**«Динамика и устойчивость сооружений»**  
**ОПОП ВО по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия»,**  
**по программе *специалитета***

С.В. Ласточкиным (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Динамика и устойчивость сооружений» ОПОП ВО по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия», по программе специалитета, 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 «Динамика и устойчивость сооружений» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 21.05.01 «Прикладная геодезия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.05.2017г., № 481, и зарегистрированного в Минюсте России 23.06.2017г., № 47139.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений «Дисциплины, вариативной по выбору части.

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Динамика и устойчивость сооружений» закреплены 2 компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

Предложенные в Программе индикаторы компетенций в категориях знать, уметь, владеть навыками отражают специфику и содержание дисциплины, а представленные в ОММ показатели и критерии оценивания позволяют определить степень достижения заявленных результатов, т.е. уровень освоения обучающимися соответствующих компетенций в рамках данной дисциплины.

Учебная дисциплина «Динамика и устойчивость сооружений» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

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.

Промежуточная аттестация знаний специалиста, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачёта. 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 по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия» и специфике дисциплины «Динамика и устойчивость сооружений» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия» разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Динамика и устойчивость сооружений» 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 освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данной по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Динамика и устойчивость сооружений» представлены: типовыми вопросами к зачёту, типовыми заданиями для тестирования.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Динамика и устойчивость сооружений» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Динамика и устойчивость сооружений» ОПОП ВО по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия», по программе специалитета, разработанные доцентом, к.т.н., Ольгой Борисовной Завьяловой, соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

Генеральный директор ООО «Проект»

Должность, организация



подпись

С. В. Ласточкин

И. О. Ф.

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине**  
**«Динамика и устойчивость сооружений»**  
**ОПОП ВО по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия»,**  
**по программе *специалитета***

Александром Евгеньевичем Прозоровым (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Динамика и устойчивость сооружений» ОПОП ВО по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия», по программе специалитета, 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 «Динамика и устойчивость сооружений» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 21.05.01 «Прикладная геодезия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.05.2017г., № 481, и зарегистрированного в Минюсте России 23.06.2017г., № 47139.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений «Дисциплины, вариативной по выбору части.

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Динамика и устойчивость сооружений» закреплены 2 компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

Предложенные в Программе индикаторы компетенций в категориях знать, уметь, владеть навыками отражают специфику и содержание дисциплины, а представленные в ОММ показатели и критерии оценивания позволяют определить степень достижения заявленных результатов, т.е. уровень освоения обучающимися соответствующих компетенций в рамках данной дисциплины.

Учебная дисциплина «Динамика и устойчивость сооружений» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

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.

Промежуточная аттестация знаний специалиста, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачёта. 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 по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия» и специфике дисциплины «Динамика и устойчивость сооружений» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия» разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Динамика и устойчивость сооружений» 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 освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данной по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Динамика и устойчивость сооружений» представлены: типовыми вопросами к зачёту, типовыми заданиями для тестирования.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Динамика и устойчивость сооружений» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Динамика и устойчивость сооружений» ОПОП ВО по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия», по программе специалитета, разработанные доцентом, к.т.н., Ольгой Борисовной Завьяловой, соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

Генеральный директор

ООО «АстраханьАрхПроект»

Должность, организация



(подпись)

А. Е. Прозоров

И. О. Ф.

## Аннотация

к рабочей программе дисциплины «Динамика и устойчивость сооружений»  
по специальности 21.05.01. «Прикладная геодезия»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Форма промежуточной аттестации: зачёт

Целью учебной дисциплины «Динамика и устойчивость сооружений» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия».

Учебная дисциплина Б1.В.ДВ.09.01 «Динамика и устойчивость сооружений» реализуется в рамках блока «Дисциплины» вариативной по выбору части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Высшая математика», «Физика», «Теоретическая механика».

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Динамика плоских стержневых систем.

Раздел 2. Устойчивость сооружений при статическом воздействии

Раздел 3. Обеспечение сейсмической устойчивости зданий и сооружений

Зав.кафедрой ПГС



О.Б. Завьялова

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



Е.В. Богдалова /  
И. О. Ф.  
2021 г.

**ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

**Наименование дисциплины**

Динамика и устойчивость сооружений

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

**По специальности**

21.05.01 «Прикладная геодезия»

*(указывается наименование специальности в соответствии с ФГОС ВО)*

**Специализация**

«Инженерная геодезия»

*(указывается наименование специализации в соответствии с ОПОП)*

**Кафедра** «Промышленное и гражданское строительство»

Квалификация (степень) выпускника **специалист**



## СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1	Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....4
1.1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....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 успеваемости.....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	Зачёт.....9
2.2	Тест .....9
3	Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций .....10
<i>Приложение 1</i> .....11	
<i>Приложение 2</i> .....13	
<i>Приложение 3</i> .....17	

# 1 Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные и методические материалы являются неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (далее РПД) и представлен в виде отдельного документа

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

Индекс и формулировка компетенции	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	6	
<b>ПК-3</b> готовностью к выполнению специализированных инженерно-геодезических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов, к проведению специальных геодезических измерений при эксплуатации поверхности и недр Земли, а также при изучении других планет и их спутников	<b>Знать:</b> - перспективные средства, методы и программное обеспечение производства и обработки материалов инженерно-геодезических изысканий (ПК-3)		X		Типовые вопросы для итогового тестирования. Вопросы для зачёта.	
	<b>Уметь:</b> -осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из печатных и электронных источников, информационных систем обеспечения градостроительной деятельности, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных технологий (ПК-3)				X	Типовые вопросы для итогового тестирования. Вопросы для зачёта.
	<b>Владеть навыками:</b> - методами подготовки отзывов и заключений на проекты нормативных правовых актов, связанных с инженерно-геодезическими изысканиями (ПК-3)	X				Типовые вопросы для итогового тестирования. Вопросы для зачёта.
<b>ПК-8</b> готовностью к разработке алгоритмов, программ и методик решений инженерно-геодезических задач и владением методами математической обработки результатов полевых геодезических измерений, астрономических наблюдений, гравиметрических определений при	<b>Знать:</b> требования информационных систем обеспечения градостроительной деятельности геодезической информацией (ПК-8)	X			Типовые вопросы для итогового тестирования. Вопросы для зачёта.	
	<b>Уметь:</b> - Разрабатывать планы организационно-технических мероприятий по совершенствованию средств и методов инженерно-геодезических изысканий; Анализировать фактическое состояние местности в районе выполнения работ, готовить предложения для внесения изменений в программу инженерно -геодезических изысканий (ПК-8)				X	Типовые вопросы для итогового тестирования. Вопросы для зачёта.
	<b>Владеть навыками:</b> - анализа и обобщения опыта инженерно-геодезических изысканий,					
					X	Типовые вопросы для

проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и инженерных сооружений	качества обеспечения информационных систем обеспечения градостроительной деятельности геодезической информацией, эксплуатации зданий и сооружений (ПК-8)				итогового тестирования. Вопросы для зачёта.
---	--	--	--	--	---

## 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 успеваемости

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
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

### 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
ПК3 - готовностью к выполнению специализированных инженерно-геодезических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов, к проведению специальных	<b>Знает</b> - перспективные средства, методы и программное обеспечение производства и обработки материалов инженерно-геодезических изысканий	Обучающийся не знает и не понимает перспективные средства, методы и программное обеспечение производства и обработки материалов инженерно-геодезических изысканий	Обучающийся знает перспективные средства, методы и программное обеспечение производства и обработки материалов инженерно-геодезических изысканий в типовых ситуациях.	Обучающийся знает и понимает перспективные средства, методы и программное обеспечение производства и обработки материалов инженерно-геодезических изысканий в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает перспективные средства, методы и программное обеспечение производства и обработки материалов инженерно-геодезических изысканий в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	<b>Умеет</b> - осуществлять поиск,	Обучающийся не умеет осуществлять	Обучающийся умеет осуществлять поиск,	Обучающийся умеет осуществлять поиск,	Обучающийся умеет осуществлять поиск,

<p>геодезических измерений при эксплуатации поверхности и недр Земли, а также при изучении других планет и их спутников</p>	<p>хранение, обработку и анализ информации из печатных и электронных источников, информационных систем обеспечения градостроительной деятельности, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных технологий</p>	<p>поиск, хранение, обработку и анализ информации из печатных и электронных источников, информационных систем обеспечения градостроительной деятельности, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных технологий</p>	<p>хранение, обработку и анализ информации из печатных и электронных источников, информационных систем обеспечения градостроительной деятельности, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных технологий в типовых ситуациях</p>	<p>хранение, обработку и анализ информации из печатных и электронных источников, информационных систем обеспечения градостроительной деятельности, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных технологий в типовых ситуациях повышенной сложности</p>	<p>анализ информации из печатных и электронных источников, информационных систем обеспечения градостроительной деятельности, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных технологий в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий</p>
	<p><b>Владеет навыками</b> - методами подготовки отзывов и заключений на проекты нормативных правовых актов, связанных с инженерно-геодезическими изысканиями</p>	<p>Обучающийся не владеет навыками методами подготовки отзывов и заключений на проекты нормативных правовых актов, связанных с инженерно-геодезическими изысканиями</p>	<p>Обучающийся владеет методами подготовки отзывов и заключений на проекты нормативных правовых актов, связанных с инженерно-геодезическими изысканиями в типовых ситуациях</p>	<p>Обучающийся владеет методами подготовки отзывов и заключений на проекты нормативных правовых актов, связанных с инженерно-геодезическими изысканиями в типовых ситуациях повышенной сложности.</p>	<p>Обучающийся владеет навыками методами подготовки отзывов и заключений на проекты нормативных правовых актов, связанных с инженерно-геодезическими изысканиями в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.</p>
<p><b>ПК-8</b>готовностью к разработке алгоритмов, программ и методик решений инженерно-геодезических задач и владением методами математической обработки</p>	<p><b>Знает</b> требования информационных систем обеспечения градостроительной деятельности геодезической информацией</p>	<p>Обучающийся не знает и не понимает требования информационных систем обеспечения градостроительной деятельности геодезической информацией</p>	<p>Обучающийся знает требования информационных систем обеспечения градостроительной деятельности геодезической информацией в типовых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся знает и понимает требования информационных систем обеспечения градостроительной деятельности геодезической информацией в типовых ситуациях повышенной сложности.</p>	<p>Обучающийся знает и понимает требования информационных систем обеспечения градостроительной деятельности геодезической информацией в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.</p>

<p>результатов полевых геодезических измерений, астрономических наблюдений, гравиметрических определений при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и инженерных сооружений</p>	<p><b>Умеет</b> разрабатывать планы организационно-технических мероприятий по совершенствованию средств и методов инженерно-геодезических изысканий; Анализировать фактическое состояние местности в районе выполнения работ, готовить предложения для внесения изменений в программу инженерно - геодезических изысканий</p>	<p>Обучающийся не умеет анализировать фактическое состояние местности в районе выполнения работ, готовить предложения для внесения изменений в программу инженерно - геодезических изысканий</p>	<p>Обучающийся умеет анализировать фактическое состояние местности в районе выполнения работ, готовить предложения для внесения изменений в программу инженерно - геодезических изысканий в типовых ситуациях</p>	<p>Обучающийся умеет анализировать фактическое состояние местности в районе выполнения работ, готовить предложения для внесения изменений в программу инженерно - геодезических изысканий в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности</p>	<p>Обучающийся умеет анализировать фактическое состояние местности в районе выполнения работ, готовить предложения для внесения изменений в программу инженерно - геодезических изысканий в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий</p>
	<p><b>Владеет навыками</b> - анализа и обобщения опыта инженерно-геодезических изысканий, качества обеспечения информационных систем обеспечения градостроительной деятельности геодезической информацией, эксплуатации зданий и сооружений</p>	<p>Обучающийся не владеет навыками анализа и обобщения опыта инженерно-геодезических изысканий, качества обеспечения информационных систем обеспечения градостроительной деятельности геодезической информацией, эксплуатации зданий и сооружений</p>	<p>Обучающийся владеет навыками анализа и обобщения опыта инженерно-геодезических изысканий, качества обеспечения информационных систем обеспечения градостроительной деятельности геодезической информацией, эксплуатации зданий и сооружений в типовых ситуациях</p>	<p>Обучающийся владеет навыками анализа и обобщения опыта инженерно-геодезических изысканий, качества обеспечения информационных систем обеспечения градостроительной деятельности геодезической информацией, эксплуатации зданий и сооружений в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.</p>	<p>Обучающийся владеет навыками анализа и обобщения опыта инженерно-геодезических изысканий, качества обеспечения информационных систем обеспечения градостроительной деятельности геодезической информацией, эксплуатации зданий и сооружений в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.</p>

### 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 Зачёт

а) типовые вопросы приведены в приложении 1

б) критерии оценивания

При оценке знаний на экзамене 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.

### ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

#### 2.2 Тест

а) типовой комплект заданий для входного тестирования (приложение 2);  
типовой комплект заданий для итогового тестирования (приложение 3);

б) критерии оценивания

При оценке знаний оценивания тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки

основных понятий 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	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
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».

### 3 Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине регламентируется локальным нормативным актом.

#### Перечень и характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок	Форма учета
1.	Тест	Входное тестирование в начале изучения дисциплины. Итоговое тестирование раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	зачтено/незачтено	Лист результатов из кабинета тестирования, журнал успеваемости преподавателя
2.	Зачёт	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	зачтено/незачтено	Ведомость, зачетная книжка, портфолио

**Вопросы к зачёту  
(ПК-3, ПК-8)**

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. Определение критических нагрузок динамическим методом.
12. Определение критических нагрузок статическим методом.
13. Определение критических нагрузок энергетическим методом.
14. Расчет рам на устойчивость методом перемещений. Вычисление коэффициентов канонических уравнений. Определитель устойчивости. Алгоритм вычисления критических сил и форм потери устойчивости.
15. Устойчивость центрально сжатого упругого стержня. Формула Эйлера для критической силы. Зависимость критической силы от условий закрепления стержня по концам.
16. Понятие о гибкости стержня в задачах устойчивости. Понятие приведенной длины стержня и коэффициента приведения длины. Зависимость критического напряжения от гибкости. Условие применимости формулы Эйлера.
17. Основные понятия сейсмологии. Гипоцентр, эпицентр. Сейсмический треугольник.
18. Понятие землетрясения.
19. Причины землетрясений.
20. Типы сейсмических волн. Р-волны, s-волны, волны Рэлея, волны Лява.
21. Шкала магнитуд MSK-64/
22. Сейсмические колебания осциллятора.
23. Нормативная база РФ для расчета на сейсмические воздействия.
24. Коэффициент динамичности, зависимость от типов грунтов.
25. Вычисление сейсмических нагрузок в системах с одной или несколькими степенями свободы.
26. Выбор параметров расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения при расчете на сейсмические воздействия.
27. Консольная расчетная динамическая модель.
28. Расчет простых зданий и сооружений на квазистатическую нагрузку по требованиям нормативных документов.

29. Определение частот и форм собственных колебаний.
30. Особенности проектирования в сейсмических повышенных районах.
31. Сейсмическая защита строительных объектов.
32. Сейсмоизоляторы.
33. Гасители колебаний.
34. Методы включения и исключения связей.

**Типовой комплект заданий для входного тестирования**  
**Раздел «Математика»**

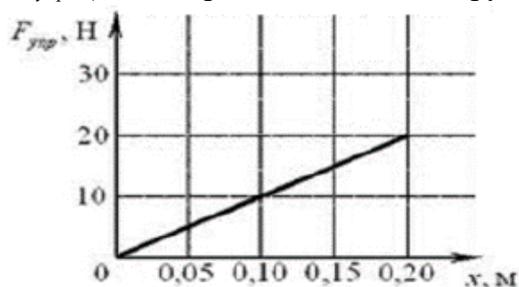
1. Какое высказывание является лишним при определении двух равных векторов?
  1. Направлены в одну и ту же сторону
  2. Параллельны
  3. Имеют равные длины
  4. Описывают одно и то же физическое явление
2. Векторы называются коллинеарными, если
  1. Их сумма равна нулю
  2. Они расположены на одной или параллельных прямых
  3. Они служат диагоналями параллелограмма
  4. Они перпендикулярны
3. Площадь треугольника, построенного на приведённых к общему началу двух векторах, равна
  1. Длине векторного произведения этих векторов
  2. Половине длины векторного произведения этих векторов
  3. Длине векторного произведения этих векторов умноженной на 2
  4. Разности длины векторного произведения этих векторов и суммы их длин
4. Чему равна производная 5?
  1. 5
  2. 1
  3. 0
  4. 25
5. Чему равна производная от  $\left(\frac{1}{x^3}\right)$ ?
  1.  $\frac{9}{x^3}$
  2.  $\frac{3}{x^3}$
  3.  $\frac{3}{x^4}$
6. Если две дифференцируемые функции отличаются на постоянное слагаемое, то
  1. Их производные равны
  2. Их производные различаются на разность постоянных слагаемых
  3. Вопрос о различии их производных установить не удаётся
  4. Следует применять правило дифференцирования сложной функции
7. Почему дифференциал функции можно использовать в приближенных вычислениях?
  1. Дифференциал всегда является целым числом
  2. Различные формы записи дифференциала означают одно и то же
  3. Дифференциал обладает свойствами, аналогичными свойствам производной
  4. Чем меньше приращение независимой переменной, тем большую долю приращения функции составляет дифференциал
8. Чему равен  $\int x^6 dx$ ?
  1.  $\frac{x^6}{6}$
  2.  $\frac{x^6}{6} + C$
  3.  $\frac{x^7}{7} + C$
9. Что из ниже приведённого не относится к методу разложения?
  1. Неопределённый интеграл алгебраической суммы конечного числа функций равен алгебраической сумме неопределённых интегралов этих функций
  2. Постоянный множитель в подынтегральном выражении можно выносить за знак неопределённого интеграла
  3. Произвольная постоянная в окончательном решении объединяет все произвольные постоянные

4. Неопределённый интеграл обладает свойством инвариантности

Раздел «Физика»

1. Подъемный кран опускает груз вертикально вниз со скоростью  $v = 4$  м/с. Когда груз находится на высоте  $H = 28$  м, трос обрывается и груз падает на землю. Время падения груза на землю равно
  1. 5с
  2. 10с
  3. 2с
  4. 8с
  5. 12с
2. Определите расстояние, пройденное радиоуправляемой игрушечной машиной за 30 с, если при равномерном движении ее колеса вращаются с частотой 90 об/мин. Диаметр колеса 0,1 м.
  1. 5 м
  2. 1,4 м
  3. 1,5 м
  4. 14 м
  5. 24 м
3. Горизонтальный однородный невесомый стержень имеет точку опоры, находящуюся на расстоянии  $L_1$  от левого конца и на расстоянии  $L_2$  от правого конца стержня. К концам стержня на невесомых нитях подвешены грузы: если слева подвешен груз массой  $m$ , то справа его уравнивает груз массой  $M_1=30$  г, если груз массой  $m$  подвесить справа, то слева его уравнивает груз массой  $M_2=120$  г. Чему равно отношение  $L_1/L_2$ ?
  1. 0.25
  2. 0.33
  3. 0.5
  4. 2
  5. 4
4. На прямолинейном участке шоссе координаты мотоциклистов изменяются по законам (в системе СИ):  $x_1(t)=17t - 51$  и  $x_2(t)=500 - 25t$ . Скорость второго мотоциклиста относительно первого равна ... м/с. (Ответ округлить до целых).
5. При равномерном движении по окружности материальной точки массой 100 г со скоростью 10 м/с изменение ее импульса за половину периода (в единицах СИ) составило
6. Небольшой шарик подвешен на нерастяжимой нити. Шарик отклонили на угол, косинус которого равен 0.95. Максимальная скорость шарика 2 м/с. Длина нити равна... м. (Ответ округлить до целых).
7. Сплошной цилиндр массы  $m$  катится без скольжения со скоростью  $v$ . Какова его кинетическая энергия? (Момент инерции цилиндра  $1/2mR^2$ , где  $R$  – радиус цилиндра).
  1.  $5/4mv^2$
  2.  $4/5mv^2$
  3.  $3/4mv^2$
  4.  $7/10mv^2$
8. Камень массой  $m=2$  кг бросили под углом  $\alpha=60^\circ$  к горизонту со скоростью  $v_0=15$  м/с. Найти кинетическую энергию камня в высшей точке траектории. Сопротивлением воздуха пренебречь.
  1. 56 Дж
  2. 225 Дж
  3. 118 Дж
  4. 550 Дж
9. Тело массой 200 г падает вертикально вниз с ускорением  $9$  м/с<sup>2</sup>. Чему равна средняя сила сопротивления воздуха?
  1. 0,1 Н

2. 0,2 Н
  3. 2,0 Н
  4. 20,0 Н
10. Материальная точка движется по окружности с постоянным по модулю центростремительным ускорением  $10 \text{ м/с}^2$ . Чему равен модуль вектора изменения ускорения точки за время, равное половине периода?
1. 0 м/с
  2. 2,5 м/с
  3. 14 м/с
  4. 20 м/с
11. К телу приложена сила 5 Н. Какова масса тела, если оно приобретает при этом ускорение  $10 \text{ м/с}^2$ ?
1. 0,5 кг
  2. 1 кг
  3. 2 кг
  4. 2,5 кг
12. На рисунке приведен график зависимости силы упругости от деформации пружины ( $F_{\text{упр}}(x)$ ), к которой подвешивают грузы различной массы.



- Чему равна масса груза при деформации пружины 20 см?
1. 200 г
  2. 400 г
  3. 2 кг
  4. 4 кг
13. К маховику приложен вращательный момент  $100 \text{ Н}\cdot\text{м}$ . Какое плечо должна иметь тормозящая сила в  $500 \text{ Н}$ , чтобы маховик не вращался?
1. 20 см
  2. 30 см
  3. 40 см
  4. 50 см
14. Какую работу нужно совершить для того, чтобы на земле однородный стержень длиной 3 м и массой 10 кг поставить вертикально?
1. 150 Дж
  2. 200 Дж
  3. 300 Дж
  4. 400 Дж
15. Полезная мощность насоса равна 10 кВт. Какой объём воды может поднять этот насос на поверхность земли с глубины 18 м в течении 30 мин? Плотность воды принять равной  $1000 \text{ кг/м}^3$ .
1.  $50 \text{ м}^3$
  2.  $100 \text{ м}^3$
  3.  $120 \text{ м}^3$
  4.  $200 \text{ м}^3$
16. Зависимость координаты положения материальной точки ( $x$ ) от времени ( $t$ ) описывается уравнением:  

$$x(t) = 5 - 13t + 9t^2.$$
 В какой момент времени скорость материальной точки будет равна нулю?

Ответ округлите до десятых (при необходимости).

### Раздел «Теоретическая механика»

1. Что такое абсолютно твердое тело?

**Ответ:** расстояние между любыми двумя точками которого при любых условиях нагружения остается постоянным

2. Главный момент внутренних сил, действующих на систему материальных точек, равен нулю. Следствием какого закона является это утверждение?

**Ответ:** закон о равенстве действия и противодействия

3. Что называется главным вектором системы сил?

**Ответ:** геометрическая сумма всех действующих сил

4. Что такое плечо пары сил?

**Ответ:** кратчайшее расстояние между линиями действия сил

5. Что называется силой реакции связи?

**Ответ:** сила, с которой данная связь действует на тело, препятствуя его перемещению

6. Материальная точка - это:

**Ответ:** условно принятое тело, размерами которого можно пренебречь, по сравнению с расстоянием на котором оно находится

7. Равнодействующая сила – это:

**Ответ:** такая сила, которое оказывает на тело такое же действие, как и все силы, воздействующие на тело вместе взятые.

8. Тела, ограничивающие перемещение других тел, называют:

**Ответ:** связями.

9. При освобождении объекта равновесия от связей реакции опор имеют различное количество неизвестных составляющих. Если опорой является жесткая заделка для плоской задачи, чему равно количество составляющих реакции связи?

**Ответ:** трем

10. Пара сил оказывает на тело:

**Ответ:** вращающее действие

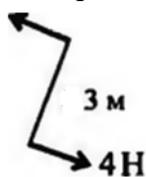
11. Моментом силы относительно точки называется:

**Ответ:** произведение силы на плечо

12. Единицей измерения момента является:

**Ответ:**  $H \cdot m$

13. Определите для рисунка, чему будет равен момент пары сил:



**Ответ:** 12  $Hm$

14. Единицей измерения сосредоточенной силы является:

**Ответ:**  $H$

15. Единицей измерения распределённой силы является:

**Ответ:**  $H/m$

16. Опора допускает поворот вокруг шарнира и перемещение вдоль опорной поверхности. Реакция направлена перпендикулярно опорной поверхности:

**Ответ:** шарнирно-подвижная опора

17. Опора допускает поворот вокруг шарнира и может быть заменена двумя составляющими силы вдоль осей координат:

**Ответ:** шарнирно-неподвижная опора

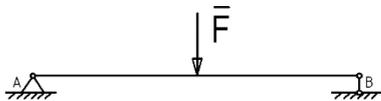
18. Опора не допускает поворот вокруг шарнира и может быть заменена двумя составляющими силы вдоль осей координат:

**Ответ:** заземление

19. Пространственная система сил — это:

**Ответ:** система сил, линии действия которых не лежат в одной плоскости.

20. Реакции опор  $R_A$  и  $R_B$  в данной балке:



**Ответ:** численно равны и равны по модулю

21. Статика – это раздел теоретической механики, который изучает:

**Ответ:** общие законы равновесия материальных точек и твердых тел и их взаимодействие.

22. Сила – это:

**Ответ:** векторная величина, характеризующая механическое взаимодействие тел между собой.

23. Система сил– это:

**Ответ:** Совокупность всех векторных величин, действующих на одно тело.

24.  $F_{\Sigma}$  – это обозначение:

**Ответ:** равнодействующей силы.

### Приложение 3

#### Типовые вопросы (задания) для итогового тестирования (ПК-3, ПК-8)

1. Какие факторы влияют на критические нагрузки?

- А. Геометрические, физические свойства, условия закрепления.
- Б. Только физические и геометрические.
- В. Только условия закрепления.
- Г. Только механические свойства

2. Какие нагрузки рассматривают в статических задачах?

- А. Нагрузки, не изменяющиеся во времени
- Б. Нагрузки, изменяющиеся во времени
- В. Инерционные силы
- Г. Сейсмические силы

3. Нагрузки, значения которых медленно возрастают и далее остаются неизменными называются

- А. статическими
- Б. динамическими
- В. возрастающими
- Г. повторно – переменными

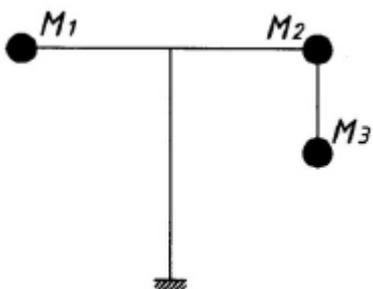
4. Как изменяется величина деформации при увеличении жесткости стержня?

- А. уменьшается
- Б. увеличивается
- В. остается постоянной
- Г. меняет знак

5. Как называется нагрузка, которая изменяется во времени настолько медленно, что ускорения точек конструкции при их перемещениях можно пренебречь?

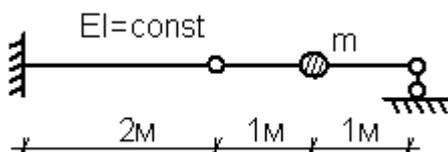
- А. статическая
- Б. динамическая
- В. временная
- Г. постоянная

6. Пренебрегая продольными деформациями стержней, определите число динамических степеней свободы системы



- А. 3
- Б. 4
- В. 5
- Г. 6

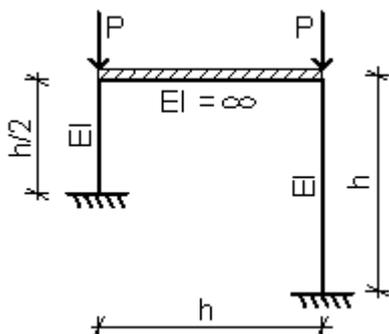
7. Определить  $\omega$  – собственную частоту колебаний системы в её плоскости при следующих параметрах:  $EI=2 \cdot 10^6 \text{ Нм}^2$ ,  $m=300 \text{ кг}$



Варианты ответа:

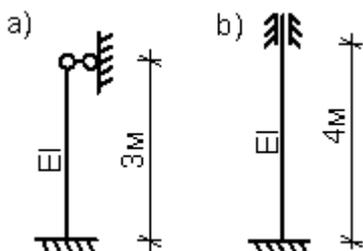
- 1.  $\omega = 89,45 \text{ 1/с}$
- 2.  $\omega = 109,6 \text{ 1/с}$
- 3.  $\omega = 560,71 \text{ 1/с}$
- 4.  $\omega = 282,84 \text{ 1/с}$

8. Указать интервал, в котором находится значение критической силы  $P_{кр}$ , при условии, что рама теряет устойчивость в своей плоскости



- Варианты ответа:
- 1)  $\frac{\pi^2 EI}{h^2} < P_{кр} < \frac{\pi^2 EI}{(0,5h)^2}$
  - 2)  $\frac{\pi^2 EI}{h^2} < P_{кр} < \frac{\pi^2 EI}{(0,7h)^2}$
  - 3)  $\frac{\pi^2 EI}{(2h)^2} < P_{кр} < \frac{\pi^2 EI}{h^2}$

9. Для какой из данных стоек критическая сила будет меньше?



Варианты ответа:

- 1) Для стойки а).
- 2) Для стойки б).
- 3) Стойки равноустойчивы.