

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

**АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**



**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.В.ДВ.02.01 ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ  
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

(Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, обучающихся по адаптированным основным профессиональным образовательным программам высшего образования)

**Направление**

**08.06.01 Техника и технологии строительства**

**Направленность**

**Строительные конструкции, здания и сооружения**

**Уровень высшего образования**

**Подготовка кадров высшей квалификации**

**Форма обучения**

**Очная, заочная**

**Краснодар  
2020**

Рабочая программа дисциплины «Численное моделирование и расчет строительных конструкций» разработана на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «30» июля 2014 г. № 873 (ред. от 30.04.2015г.) зарегистрированный в Министерстве юстиции Российской Федерации 20.08.2014 г. № 33710

Автор:

Профессор, доктор  
технических наук



Г. В. Дегтярев

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры «Строительного производства» от 01.04.2019 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой



Г. В. Дегтярев

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии архитектурно-строительного факультета от 21.04.2020 г., протокол № 8.

Председатель  
методической комиссии  
канд. техн. наук, доцент



А. М. Блюз

Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы  
доктор технических наук,  
профессор



Г. В. Дегтярев

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины «Численное моделирование и расчет строительных конструкций» является системное овладение механикой, как фундаментальной основой для расчета и создания эффективных конструкций, и современными вычислительными комплексами как средствами реализации инженерных решений.

### **Задачи**

- научиться активной постановке задачи управления НДС конструкций;
- творчески подходить к вопросам создания конструкций нового типа;
- научиться овладевать новыми технологиями, в частности нейротехнологиями;

## **2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

В результате освоения дисциплины обучающийся готовится к видам деятельности, в соответствии с образовательным стандартом ФГОС ВО 08.06.01 «Техника и технологии строительства».

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

ОПК-1 – Владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства.

ОПК-2 – Владением культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий.

ОПК-3 – Способностью соблюдать нормы научной этики и авторских прав.

ОПК-4 – Способностью к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов.

ОПК-5 – Способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций.

ОПК-6 – Способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства.

ОПК-7 – Готовностью организовать работу исследовательского коллектива в области строительства.

ПК-1 – Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительных конструкций, зданий, сооружений и их комплексов, направленных на поиск рациональных форм, размеров зданий, помещений и их ограждений исходя из условий их размещения в застройке, деятельности людей и движения людских потоков, технологических процессов, протекающих в здании и в природной среде, окружающей и вмещающей строительные объекты, санитарно-гигиенических условий, экологической безопасности;

ПК-2 – Владение культурой научного исследования в области строительных конструкций, зданий, сооружений и их комплексов, направленных на поиск рациональных форм, размеров зданий, помещений и их ограждений исходя из условий их размещения в застройке, деятельности людей и движения людских потоков, технологических процессов, протекающих в здании и в природной среде, окружающей и вмещающей строительные объекты, санитарно-гигиенических условий, экологической безопасности;

ПК-3 – Способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительной физики, направленной на развитие теоретических основ строительно-акустических методов и средств, поиск рациональных объемно-планировочных и конструктивных решений зданий и сооружений, направленных на повышение эффективности капиталовложений, энерго- и ресурсосбережение, создание комфортных условий для людей, с учетом соблюдения авторских прав;

УК-1 – Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

УК-2 – Способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки.

УК-3 – Готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.

УК-5 – Способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности.

УК-6 – Способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.

### 3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Численное моделирование и расчет строительных конструкций» является дисциплиной вариативной части ОП подготовки обучающихся по направлению 08.06.01 «Техника и технологии строительства», направленность «Строительные конструкции, здания и сооружения».

### 4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачетных единицы)

| Виды учебной работы                           | Объем, часов |            |
|---|--------------|------------|
|   | Очная        | Заочная    |
| <b>Контактная работа</b><br>в том числе:      | 33           | 17         |
| – аудиторная по видам<br>учебных занятий      | 32           | 16         |
| – лекции                                      | 12           | 8          |
| – практические                                | -            | -          |
| – лабораторные                                | -            | -          |
| – семинарские                                 | 20           | 8          |
| – ВнКР  | 1            | 1          |
| –зачет  | 1            | 1          |
| – экзамен                                     | -            | -          |
| – защита курсовых<br>работ (проектов)         | -            | -          |
| <b>Самостоятельная работа</b><br>в том числе: | 75           | 91         |
| – курсовая работа (проект)                    | -            | -          |
| – прочие виды<br>самостоятельной работы       | -            | -          |
| – контроль                                    | -            | -          |
| <b>Итого по дисциплине</b>                    | <b>108</b>   | <b>108</b> |

### 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса студенты сдают зачет с оценкой в 4 семестре.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 4 семестре.

## Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

| № п/п | Тема.<br>Основные вопросы.  | Формируемые компетенции   | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |                     |                        |
|-------|---|---|---------|--|---------------------|------------------------|
|       |   |   |         | Лекции   | Семинарские занятия | Самостоятельная работа |
| 1     | <p><b>Тема 1. Объекты расчета и проблемы моделирования стержневых систем</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Системное описание основной проблемы строительной механики.</li> <li>- Общие проблемы моделирования стержневых систем.</li> <li>- Связь расчетной схемы с реальным сооружением, эксперимент и практический опыт.</li> </ul>   | ОПК-1<br>ОПК-2<br>ОПК-3<br>ОПК-4<br>ОПК-5<br>ОПК-6<br>ОПК-7<br>ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-3<br>УК-1<br>УК-2<br>УК-3<br>УК-5<br>УК-6 | 4       | 2  | 4                   | 13                     |
| 2     | <p><b>Тема 2. Проблемы моделирования двумерных и объемных упругих тел</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Повторение основных теорем об упругих системах. Дифференциальные и вариационно-разностные формулировки задач строительной механики и теории упругости. Конечные элементы и их свойства.</li> <li>- Проблемы моделирования двумерных тел. Моделирование конечно-элементной сеткой.</li> </ul> |   | 4       | 2  | 4                   | 13                     |
| 3     | <p><b>Тема 3.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Проблемы моделирования объемных тел.</li> <li>- Вычислительные модели. Принципы построения и сложившаяся общепринятая структура</li> </ul>   |   | 4       | 2  | 4                   | 13                     |

| №<br>п/п | Тема.<br>Основные вопросы.   | Формируемые<br>компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая<br>самостоятельную работу студентов<br>и трудоемкость (в часах) |                        |                               |
|----------|--|----------------------------|---------|--|------------------------|-------------------------------|
|          |  |                            |         | Лекции   | Семинарские<br>занятия | Самостоятель<br>ная<br>работа |
|          | <p>наиболее известных программных комплексов. Входной и выходной интерфейс. Методы расчета.</p> <p>- Ошибки и ловушки. Погрешности вычислений и способы их устранения.</p>   |                            |         |  |                        |                               |
| 4        | <p><b>Тема 4. Динамика зданий и сооружений.</b></p> <p>- Расчет плитно-стержневых систем на жестких и упругих опорах на статические и динамические воздействия.</p> <p>- Плитные фундаменты и пространственные фундаментные платформы на упругом основании</p>                       |                            | 4       | 2  | 4                      | 12                            |
| 5        | <p><b>Тема 5. Применение нейросетевых технологий для расчета строительных конструкций.</b></p> <p>- Применение нейросетевых технологий для задач строительной механики и строительных конструкций</p> <p>- Применение нейросетевых аппроксимации в задачах строительной механики</p> |                            | 4       | 2  | 2                      | 12                            |
| 6        | <p><b>Тема 6.</b></p> <p>- Применение нейросетевых технологий для прогноза напряженно-деформированного состояния строительных</p>  |                            | 4       | 2  | 2                      | 12                            |

| №<br>п/п | Тема.<br>Основные вопросы. | Формируемые<br>компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая<br>самостоятельную работу студентов<br>и трудоемкость (в часах) |                        |                               |
|----------|----------------------------|----------------------------|---------|--|------------------------|-------------------------------|
|          |                            |                            |         | Лекции   | Семинарские<br>занятия | Самостоятель<br>ная<br>работа |
|          | конструкций                |                            |         |  |                        |                               |
| Итого    |                            |                            |         | 12   | 20                     | 75                            |

## Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

| № п/п | Тема.<br>Основные вопросы.  |  | Формируемые компетенции   | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |                     |                        |
|-------|---|--|---|---------|--|---------------------|------------------------|
|       |   |  |   |         | Лекции   | Семинарские занятия | Самостоятельная работа |
| 1     | <p><b>Тема 1. Объекты расчета и проблемы моделирования стержневых систем</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Системное описание основной проблемы строительной механики.</li> <li>- Общие проблемы моделирования стержневых систем.</li> <li>- Связь расчетной схемы с реальным сооружением, эксперимент и практический опыт.</li> </ul>   |  | ОПК-1<br>ОПК-2<br>ОПК-3<br>ОПК-4<br>ОПК-5<br>ОПК-6<br>ОПК-7<br>ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-3<br>УК-1<br>УК-2<br>УК-3<br>УК-5<br>УК-6 | 4       | 2  | 2                   | 15                     |
| 2     | <p><b>Тема 2. Проблемы моделирования двумерных и объемных упругих тел</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Повторение основных теорем об упругих системах. Дифференциальные и вариационно-разностные формулировки задач строительной механики и теории упругости. Конечные элементы и их свойства.</li> <li>- Проблемы моделирования двумерных тел. Моделирование конечно-элементной сеткой.</li> </ul> |  |   | 4       | 2  | 2                   | 15                     |
| 3     | <p><b>Тема 3.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Проблемы моделирования объемных тел.</li> <li>- Вычислительные</li> </ul>  |  |   | 4       | 1  | 1                   | 15                     |

| №<br>п/<br>п | Тема.<br>Основные вопросы.  |  | Формируемые<br>компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая<br>самостоятельную работу студентов<br>и трудоемкость (в часах) |                     |                        |
|--------------|---|--|----------------------------|---------|--|---------------------|------------------------|
|              |   |  |                            |         | Лекции   | Семинарские занятия | Самостоятельная работа |
|              | <p>модели. Принципы построения и сложившаяся общепринятая структура наиболее известных программных комплексов. Входной и выходной интерфейс. Методы расчета.</p> <p>- Ошибки и ловушки. Погрешности вычислений и способы их устранения.</p>                                 |  |                            |         |  |                     |                        |
| 4            | <p><b>Тема 4. Динамика зданий и сооружений.</b></p> <p>- Расчет плитно-стержневых систем на жестких и упругих опорах на статические и динамические воздействия.</p> <p>- Плитные фундаменты и пространственные фундаментные платформы на упругом основании</p>              |  |                            | 4       | 1  | 1                   | 15                     |
| 5            | <p><b>Тема 5. Применение нейросетевых технологий для расчета строительных конструкций.</b></p> <p>- Применение нейросетевых технологий для задач строительной механики и строительных конструкций</p> <p>- Применение нейросетевых аппроксимации в задачах строительной</p> |  |                            | 4       | 1  | 1                   | 15                     |

| №<br>п/<br>п | Тема.<br>Основные вопросы.   |  | Формируемые<br>компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая<br>самостоятельную работу студентов<br>и трудоемкость (в часах) |                        |                           |
|--------------|--|--|----------------------------|---------|--|------------------------|---------------------------|
|              |  |  |                            |         | Лекции   | Семинарские<br>занятия | Самостоятельная<br>работа |
|              | механики   |  |                            |         |  |                        |                           |
| 6            | <b>Тема 6.</b><br>- Применение<br>нейросетевых<br>технологий для<br>прогноза напряженно-<br>деформированного<br>состояния<br>строительных<br>конструкций |  |                            | 4       | 1  | 1                      | 16                        |
| Итого        |  |  |                            |         | 8  | 8                      | 91                        |

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

1. Моделирование и расчет железобетонных конструкций здания в программном комплексе STARK ES : учебник / Г. В. Дегтярёв [и др.]; под общ. ред. Г. В. Дегтярёва. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 188 с.  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/108/1AB\\_PЕЧАТ\\_A5\\_Verstka\\_Uchebnik\\_po\\_STARK\\_ES\\_18.04.18-ilovepdf-compressed\\_417710\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/108/1AB_PЕЧАТ_A5_Verstka_Uchebnik_po_STARK_ES_18.04.18-ilovepdf-compressed_417710_v1_.PDF)

2. Дегтярев Г. В. Современные методы проектирования зданий [Текст] / Г. В. Дегтярев, А. А. Бойко // Актуальные вопросы экономики и технологического развития отраслей народного хозяйства: материалы регион. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов, магистрантов и преподавателей КубГАУ. – Краснодар : Изд-во «Магарин О. Г.», 2016. – С. 28–34.

3. Дегтярев Г. В. Особенности расчета плиты покрытия как несущего основания [Текст] / Г. В. Дегтярев, Д. А. Дацьо // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар, 2016. – № 5 (62). – С. 157–165.

4. Стариков Н. В. Математическое моделирование воздействия ветрового потока на различные виды крыш коттеджных и производственных зданий [Текст] / Н. В. Стариков, Г. В. Дегтярев // Научное обеспечение агропромышленного 183 комплекса: сб. статей по мат. IX Всерос. конф. молодых ученых. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – С. 883–885.

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

| Номер семестра   | Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП                                    |
|--|--|
| ОПК-1 – Владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства  |  |
| 1,2  | История и философия науки  |
| 1  | История науки  |
| 4  | Строительные конструкции, здания и сооружения  |
| 1  | Основы научно-исследовательской деятельности   |
| 4  | Методы анализа эффективности инновационных проектов  |
| 4  | Перспективы использования цифровых технологий при анализе эффективности проектных решений                          |
| 4  | Численное моделирование и расчет строительных конструкций  |
| 4  | Цифровые технологии в исследовании строительных конструкций  |
| 2,4  | По получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности   |
| 1,2,3,4,5,6,7  | Научно-исследовательская деятельность  |
| 8  | Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)  |
| 8  | Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена   |
| 8  | Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) |
| ОПК-2 – Владением культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий |  |
| 1,2  | История и философия науки  |
| 2  | Философия науки  |
| 4  | Строительные конструкции, здания и сооружения  |
| 2,3  | Современные информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности и образовании        |
| 1  | Основы научно-исследовательской деятельности   |
| 4  | Методы анализа эффективности инновационных проектов  |
| 4  | Перспективы использования цифровых технологий при анализе эффективности проектных решений                          |
| 4  | Численное моделирование и расчет строительных конструкций  |

| Номер семестра   | Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП                                    |
|--|--|
| 4  | Цифровые технологии в исследовании строительных конструкций  |
| 2,4  | По получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности   |
| 1,2,3,4,5,6,7  | Научно-исследовательская деятельность  |
| 8  | Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)  |
| 8  | Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена   |
| 8  | Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) |
| ОПК-3 – Способностью соблюдать нормы научной этики и авторских прав  |  |
| 1,2  | История и философия науки  |
| 1  | История науки  |
| 4  | Строительные конструкции, здания и сооружения  |
| 2,3  | Современные информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности и образовании        |
| 1  | Основы научно-исследовательской деятельности   |
| 4  | Методы анализа эффективности инновационных проектов  |
| 4  | Перспективы использования цифровых технологий при анализе эффективности проектных решений                          |
| 4  | Численное моделирование и расчет строительных конструкций  |
| 4  | Цифровые технологии в исследовании строительных конструкций  |
| 2,4  | По получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности   |
| 1,2,3,4,5,6,7  | Научно-исследовательская деятельность  |
| 8  | Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)  |
| 8  | Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена   |
| 8  | Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) |
| ОПК-4 – Способностью к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов |  |
| 1,2  | История и философия науки  |
| 1  | История науки  |
| 4  | Строительные конструкции, здания и сооружения  |
| 4  | Методы анализа эффективности инновационных проектов  |

| Номер семестра   | Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП                                    |
|--|--|
| 4  | Перспективы использования цифровых технологий при анализе эффективности проектных решений                          |
| 4  | Численное моделирование и расчет строительных конструкций  |
| 4  | Цифровые технологии в исследовании строительных конструкций  |
| 2,4  | По получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности   |
| 1,2,3,4,5,6,7  | Научно-исследовательская деятельность  |
| 8  | Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)  |
| 8  | Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена   |
| 8  | Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) |
| ОПК-5 – Способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций                        |  |
| 1,2  | История и философия науки  |
| 1  | История науки  |
| 4  | Строительные конструкции, здания и сооружения  |
| 2,3  | Современные информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности и образовании        |
| 1  | Основы научно-исследовательской деятельности   |
| 4  | Методы анализа эффективности инновационных проектов  |
| 4  | Перспективы использования цифровых технологий при анализе эффективности проектных решений                          |
| 4  | Численное моделирование и расчет строительных конструкций  |
| 4  | Цифровые технологии в исследовании строительных конструкций  |
| 3  | По получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Педагогическая)                        |
| 1,2,3,4,5,6,7  | Научно-исследовательская деятельность  |
| 8  | Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)  |
| 8  | Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена   |
| 8  | Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) |
| ОПК-6 – Способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства |  |

| Номер семестра  | Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП                                    |
|---|--|
| 1,2   | История и философия науки  |
| 2   | Философия науки  |
| 4   | Строительные конструкции, здания и сооружения  |
| 2,3   | Современные информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности и образовании        |
| 4   | Методы анализа эффективности инновационных проектов  |
| 4   | Перспективы использования цифровых технологий при анализе эффективности проектных решений                          |
| 4   | Численное моделирование и расчет строительных конструкций  |
| 4   | Цифровые технологии в исследовании строительных конструкций  |
| 2,4   | По получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности   |
| 1,2,3,4,5,6,7   | Научно-исследовательская деятельность  |
| 8   | Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)  |
| 8   | Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена   |
| 8   | Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) |
| ОПК-7 – Готовностью организовать работу исследовательского коллектива в области строительства |  |
| 1,2   | История и философия науки  |
| 2   | Философия науки  |
| 4   | Строительные конструкции, здания и сооружения  |
| 4   | Методы анализа эффективности инновационных проектов  |
| 4   | Перспективы использования цифровых технологий при анализе эффективности проектных решений                          |
| 4   | Численное моделирование и расчет строительных конструкций  |
| 4   | Цифровые технологии в исследовании строительных конструкций  |
| 2,4   | По получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности   |
| 1,2,3,4,5,6,7   | Научно-исследовательская деятельность  |
| 8   | Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)  |
| 8   | Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена   |
| 8   | Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы               |

| Номер семестра   | Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП                                    |
|--|--|
|  | (диссертации)  |
| <p>ПК-1 – Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительных конструкций, зданий, сооружений и их комплексов, направленных на поиск рациональных форм, размеров зданий, помещений и их ограждений исходя из условий их размещения в застройке, деятельности людей и движения людских потоков, технологических процессов, протекающих в здании и в природной среде, окружающей и вмещающей строительные объекты, санитарно-гигиенических условий, экологической безопасности</p> |  |
| 4  | Строительные конструкции, здания и сооружения  |
| 4  | Методы анализа эффективности инновационных проектов  |
| 4  | Перспективы использования цифровых технологий при анализе эффективности проектных решений                          |
| 4  | Численное моделирование и расчет строительных конструкций  |
| 4  | Цифровые технологии в исследовании строительных конструкций  |
| 2,4  | По получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности   |
| 8  | Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена   |
| 8  | Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) |
| 4  | Динамика и устойчивость зданий и сооружений  |
| 3  | Технология возведения зданий и специальных сооружений  |
| <p>ПК-2 – Владение культурой научного исследования в области строительных конструкций, зданий, сооружений и их комплексов, направленных на поиск рациональных форм, размеров зданий, помещений и их ограждений исходя из условий их размещения в застройке, деятельности людей и движения людских потоков, технологических процессов, протекающих в здании и в природной среде, окружающей и вмещающей строительные объекты, санитарно-гигиенических условий, экологической безопасности</p>                             |  |
| 4  | Строительные конструкции, здания и сооружения  |
| 4  | Методы анализа эффективности инновационных проектов  |
| 4  | Перспективы использования цифровых технологий при анализе эффективности проектных решений                          |
| 4  | Численное моделирование и расчет строительных конструкций  |
| 4  | Цифровые технологии в исследовании строительных конструкций  |
| 2,4  | По получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности   |
| 8  | Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена   |
| 8  | Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы               |

| Номер семестра  | Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП                                    |
|---|--|
|   | (диссертации)  |
| ПК-3 – Способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительной физики, направленной на развитие теоретических основ строительно-акустических методов и средств, поиск рациональных объемно-планировочных и конструктивных решений зданий и сооружений, направленных на повышение эффективности капиталовложений, энерго- и ресурсосбережение, создание комфортных условий для людей, с учетом соблюдения авторских прав |  |
| 4   | Строительные конструкции, здания и сооружения  |
| 4   | Методы анализа эффективности инновационных проектов  |
| 4   | Перспективы использования цифровых технологий при анализе эффективности проектных решений                          |
| 4   | Численное моделирование и расчет строительных конструкций  |
| 4   | Цифровые технологии в исследовании строительных конструкций  |
| 2,4   | По получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности   |
| 8   | Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена   |
| 8   | Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) |
| УК-1 – Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях  |  |
| 1,2   | История и философия науки  |
| 1   | История науки  |
| 4   | Строительные конструкции, здания и сооружения  |
| 2,3   | Современные информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности и образовании        |
| 1   | Основы научно-исследовательской деятельности   |
| 4   | Методы анализа эффективности инновационных проектов  |
| 4   | Перспективы использования цифровых технологий при анализе эффективности проектных решений                          |
| 4   | Численное моделирование и расчет строительных конструкций  |
| 4   | Цифровые технологии в исследовании строительных конструкций  |
| 2,4   | По получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности   |
| 1,2,3,4,5,6,7   | Научно-исследовательская деятельность  |
| 8   | Подготовка научно-квалификационной работы  |

| Номер семестра  | Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП                                    |
|---|--|
|   | (диссертации)  |
| 8   | Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена   |
| 8   | Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) |
| УК-2 – Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки |  |
| 1,2   | История и философия науки  |
| 1   | История науки  |
| 2   | Философия науки  |
| 4   | Строительные конструкции, здания и сооружения  |
| 1   | Основы научно-исследовательской деятельности   |
| 4   | Методы анализа эффективности инновационных проектов  |
| 4   | Перспективы использования цифровых технологий при анализе эффективности проектных решений                          |
| 4   | Численное моделирование и расчет строительных конструкций  |
| 4   | Цифровые технологии в исследовании строительных конструкций  |
| 2,4   | По получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности   |
| 1,2,3,4,5,6,7   | Научно-исследовательская деятельность  |
| 8   | Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)  |
| 8   | Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена   |
| 8   | Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) |
| УК-3 – Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач   |  |
| 1,2   | Иностранный язык   |
| 1,2   | История и философия науки  |
| 1   | История науки  |
| 4   | Строительные конструкции, здания и сооружения  |
| 2,3   | Современные информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности и образовании        |
| 1   | Основы научно-исследовательской деятельности   |

| Номер семестра  | Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП                                    |
|---|--|
| 4   | Методы анализа эффективности инновационных проектов  |
| 4   | Перспективы использования цифровых технологий при анализе эффективности проектных решений                          |
| 4   | Численное моделирование и расчет строительных конструкций  |
| 4   | Цифровые технологии в исследовании строительных конструкций  |
| 2,4   | По получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности   |
| 1,2,3,4,5,6,7   | Научно-исследовательская деятельность  |
| 8   | Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)  |
| 8   | Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена   |
| 8   | Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) |
| УК-5 – Способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности |  |
| 1,2   | История и философия науки  |
| 1   | История науки  |
| 2   | Философия науки  |
| 4   | Строительные конструкции, здания и сооружения  |
| 3   | Организация учебной деятельности в Вузе и методика преподавания в высшей школе                                     |
| 3   | Основы педагогики и психологии   |
| 1   | Основы научно-исследовательской деятельности   |
| 4   | Методы анализа эффективности инновационных проектов  |
| 4   | Перспективы использования цифровых технологий при анализе эффективности проектных решений                          |
| 4   | Численное моделирование и расчет строительных конструкций  |
| 4   | Цифровые технологии в исследовании строительных конструкций  |
| 3   | Планирование развития карьеры и личности   |
| 3   | Самоменеджмент. Управление временем  |
| 2,4   | По получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности   |
| 3   | По получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Педагогическая)                        |
| 1,2,3,4,5,6,7   | Научно-исследовательская деятельность  |
| 8   | Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)  |

| Номер семестра   | Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП                                    |
|--|--|
| 8  | Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена   |
| 8  | Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) |
| УК-6 – Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития |  |
| 1,2  | Иностранный язык   |
| 1,2  | История и философия науки  |
| 2  | Философия науки  |
| 4  | Строительные конструкции, здания и сооружения  |
| 3  | Организация учебной деятельности в Вузе и методика преподавания в высшей школе                                     |
| 3  | Основы педагогики и психологии   |
| 1  | Основы научно-исследовательской деятельности   |
| 4  | Методы анализа эффективности инновационных проектов  |
| 4  | Перспективы использования цифровых технологий при анализе эффективности проектных решений                          |
| 4  | Численное моделирование и расчет строительных конструкций  |
| 4  | Цифровые технологии в исследовании строительных конструкций  |
| 3  | Планирование развития карьеры и личности   |
| 3  | Самоменеджмент. Управление временем  |
| 2,4  | По получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности   |
| 3  | По получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Педагогическая)                        |
| 1,2,3,4,5,6,7  | Научно-исследовательская деятельность  |
| 8  | Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)  |
| 8  | Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена   |
| 8  | Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) |

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

| Планируемые результаты освоения компетенции | Уровень освоения                  |                               |                  |                   | Оценочное средство |
|---|-----------------------------------|-------------------------------|------------------|-------------------|--------------------|
|   | Неудовлетворительно (минимальный) | Удовлетворительно (пороговый) | Хорошо (средний) | Отлично (высокий) |                    |

| ОПК-1 – Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства   |   |   |  |   |   |
|--|---|---|--|---|---|
| <p>Знать:</p> <p>современные инженерные методики проведения экспериментов, программные продукты для анализа экспериментальных данных, перечень современных измерительных комплексов, датчиков и способы передачи данных.</p> <p>Уметь:</p> <p>подбирать и конструировать измерительное оборудование к различным техническим объектам, считывать полученную информацию передавать различными способами на ПЭВМ и другим</p> | <p>Не знание большей части программного материала.</p> <p>Не владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства</p> | <p>Неполные знания о программном материале.</p> <p>Значительные затруднения во владении методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства</p> | <p>Сформированные, глубокие знания материала, но содержащие отдельные пробелы.</p> <p>Свободное владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства</p> | <p>Понимание цели изучаемого материала. Демонстрация знаний.</p> <p>Знание стандартов в строительстве.</p> <p>Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства</p> <p>Выполнение соответствующих заданий.</p> | <p>Реферат</p> <p>Контрольные работы</p> <p>Зачет</p> |

| Планируемые результаты освоения компетенции | Уровень освоения                  |                               |                  |                   | Оценочное средство |
|---|-----------------------------------|-------------------------------|------------------|-------------------|--------------------|
|   | Неудовлетворительно (минимальный) | Удовлетворительно (пороговый) | Хорошо (средний) | Отлично (высокий) |                    |

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
| <p>информационным системам, обрабатывать и анализировать полученные данные на ПЭВМ с современным прикладным программным обеспечением, применять методику планирования эксперимента, моделировать технологические процессы на ЭВМ и делать соответствующие выводы об адекватности полученных данных.</p> <p>Владеть: свободной ориентацией в информационных источниках и научной литературе, логикой научного исследования, применением современного измерительного оборудования для контроля</p> |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|

| Планируемые результаты освоения компетенции | Уровень освоения                  |                               |                  |                   | Оценочное средство |
|---|-----------------------------------|-------------------------------|------------------|-------------------|--------------------|
|   | Неудовлетворительно (минимальный) | Удовлетворительно (пороговый) | Хорошо (средний) | Отлично (высокий) |                    |

|   |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|
| различных параметров технологических процессов в строительстве, современным специализированным ПО для обработки экспериментальных данных. |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|

ОПК-2 – Владением культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий

|   |  |   |   |   |                             |
|---|--|---|---|---|-----------------------------|
| Знать: поликонцептуальные подходы в современных направлениях исследований в области строительства.  | Не знание большей части программного материала.  | Неполное знание о программном материале.  | Сформированные, глубокие знания материала, но содержащие отдельные пробелы.   | Понимание цели изучаемого материала. Демонстрация знаний.   | Реферат                     |
| Уметь: определять основные нормы профессиональных коммуникаций. Разрабатывать и выпускать техническую проектную и рабочую документацию, в том числе на средства контроля качества строительных процессов. | Не владение культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий | Значительные затруднения во владении культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационных технологий | Свободное владение культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационных технологий | Знание стандартов в строительстве.<br>Владение культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационных технологий | Контрольные работы<br>Зачет |
|   |  |   |   | Выполнение соответствующих заданий.   |                             |

| Планируемые результаты освоения компетенции | Уровень освоения                  |                               |                  |                   | Оценочное средство |
|---|-----------------------------------|-------------------------------|------------------|-------------------|--------------------|
|   | Неудовлетворительно (минимальный) | Удовлетворительно (пороговый) | Хорошо (средний) | Отлично (высокий) |                    |

|   |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|
| Владеть: технологией проектирования и расчета зданий и сооружений, планирования строительного процесса. |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|

**ОПК-3 – Способность соблюдать нормы научной этики и авторских прав**

|   |  |  |   |   |  |
|---|--|--|---|---|--|
| Знать: юридические нормы соблюдения авторских прав и научной этики.<br>Уметь: использовать полученные знания при подготовке публикаций и патентовании изобретений<br>Владеть: способностью соблюдать нормы научной этики и авторских прав ОП. | Не знание большей части программного материала.<br>Не владение способностью соблюдать нормы научной этики и авторских прав | Неполные знания о программном материале.<br>Значительные затруднения во владении способностью соблюдать нормы научной этики и авторских прав | Сформированные, глубокие знания материала, но содержащие отдельные пробелы.<br>Свободное владение способностью соблюдать нормы научной этики и авторских прав | Понимание цели изучаемого материала.<br>Демонстрация знаний.<br>Знание стандартов в строительстве.<br>Владение способностью соблюдать нормы научной этики и авторских прав<br>Выполнение соответствующих заданий. | Реферат<br>Контрольные работы<br>Зачет |
|---|--|--|---|---|--|

**ОПК-4 – Способность к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов**

|  |  |   |  |   |  |
|--|--|---|--|---|--|
| Знать: основы применения тензометрических измерительных систем и тахеометров | Не знание большей части программного материала.<br>Не владение способностью к профессионал | Неполные знания о программном материале.<br>Значительные затруднения во владении способностью | Сформированные, глубокие знания материала, но содержащие отдельные пробелы.<br>Свободное | Понимание цели изучаемого материала.<br>Демонстрация знаний.<br>Знание стандартов в | Реферат<br>Контрольные работы<br>Зачет |
|--|--|---|--|---|--|

| Планируемые результаты освоения компетенции | Уровень освоения                  |                               |                  |                   | Оценочное средство |
|---|-----------------------------------|-------------------------------|------------------|-------------------|--------------------|
|   | Неудовлетворительно (минимальный) | Удовлетворительно (пороговый) | Хорошо (средний) | Отлично (высокий) |                    |

|  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|---|--|
| <p>Уметь:</p> <p>выполнять оценку технического состояния строительных конструкций, при использовании различных методик.</p> <p>Владеть: приемами оценки напряженно-деформированного состояния строительных конструкций и грунтов основания зданий и сооружений по результатам статических и динамических испытаний с применением современного исследовательского оборудования.</p> | <p>ьной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов</p> | <p>к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов</p> | <p>владение способностью к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов</p> | <p>строительстве . Владение способностью к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов</p> <p>Выполнение соответствующих заданий.</p> |  |
|--|--|--|--|---|--|

ОПК-5 – Способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций

|   |   |  |   |   |   |
|---|---|--|---|---|---|
| <p>Знать:</p> <p>терминологический аппарат научного исследования, требования к оформлению библиографического списка</p> | <p>Не знание большей части программного материала.</p> <p>Не владение способностью профессионально излагать</p> | <p>Неполные знания о программном материале.</p> <p>Значительные затруднения во владении способностью</p> | <p>Сформированные, глубокие знания материала, но содержащие отдельные пробелы.</p> <p>Свободное</p> | <p>Понимание цели изучаемого материала. Демонстрация знаний.</p> <p>Знание стандартов в</p> | <p>Реферат</p> <p>Контрольные работы</p> <p>Зачет</p> |
|---|---|--|---|---|---|

| Планируемые результаты освоения компетенции | Уровень освоения                  |                               |                  |                   | Оценочное средство |
|---|-----------------------------------|-------------------------------|------------------|-------------------|--------------------|
|   | Неудовлетворительно (минимальный) | Удовлетворительно (пороговый) | Хорошо (средний) | Отлично (высокий) |                    |

|   |   |  |  |  |  |
|---|---|--|--|--|--|
| и ссылок в исследовании, требования к правилам построения научных статей, основные научные журналы по данной научной специальности.   | результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций | профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций | владение способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций | строительстве .<br>Владение способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций<br><br>Выполнение соответствующих заданий. |  |
| Уметь: обосновать актуальность, новизну, теоретическую и практическую значимость собственного исследования, определять методологию исследования, уметь делать выводы из проведенного исследования и определять перспективы дальнейшей работы, уметь анализировать собранный эмпирический материал и делать достоверные выводы, писать и оформлять научные |   |  |  |  |  |

| Планируемые результаты освоения компетенции | Уровень освоения                  |                               |                  |                   | Оценочное средство |
|---|-----------------------------------|-------------------------------|------------------|-------------------|--------------------|
|   | Неудовлетворительно (минимальный) | Удовлетворительно (пороговый) | Хорошо (средний) | Отлично (высокий) |                    |

|   |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|
| статьи.<br><br>Владеть: научным стилем изложения собственной концепции. |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|

ОПК-6 – Способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства

|  |   |   |  |  |  |
|--|---|---|--|--|--|
| Знать: современное состояние отечественных и зарубежных методов расчета вновь возводимых, восстанавливаемых и усиливаемых строительных конструкций.<br><br>Уметь: применять эффективные методы расчета строительных конструкций и грунтов оснований зданий и сооружений.<br><br>Владеть: способностью к разработке новых эффективных методов расчета конструкций и грунтов | Не знание большей части программного материала.<br><br>Не владение способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства | Неполные знания о программном материале.<br><br>Значительные затруднения во владении способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства | Сформированные, глубокие знания материала, но содержащие отдельные пробелы.<br><br>Свободное владение способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства | Понимание цели изучаемого материала.<br><br>Демонстрация знаний.<br><br>Знание стандартов в строительстве.<br><br>Владение способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства<br><br>Выполнение соответствующих заданий. | Реферат<br><br>Контрольные работы<br><br>Зачет |
|--|---|---|--|--|--|

| Планируемые результаты освоения компетенции | Уровень освоения                  |                               |                  |                   | Оценочное средство |
|---|-----------------------------------|-------------------------------|------------------|-------------------|--------------------|
|   | Неудовлетворительно (минимальный) | Удовлетворительно (пороговый) | Хорошо (средний) | Отлично (высокий) |                    |

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
| оснований вновь возводимых, восстанавливаемых и усиливаемых зданий и сооружений. |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|

ОПК-7 – Готовность организовать работу исследовательского коллектива в области строительства

|  |   |   |  |   |  |
|--|---|---|--|---|--|
| Знать: актуальность и научную новизну экспериментальных исследований, объем и достоверность полученной информации          | Не знание большей части программного материала.<br>Не владение готовностью организовать работу исследователя коллектива в области строительства | Неполные знания о программном материале.<br>Значительные затруднения во владении готовностью организовать работу исследователя коллектива в области строительства | Сформированные, глубокие знания материала, но содержащие отдельные пробелы.<br>Свободное владение готовностью организовать работу исследователя коллектива в области строительства | Понимание цели изучаемого материала.<br>Демонстрация знаний.<br>Знание стандартов в строительстве.<br>Владение готовностью организовать работу исследователя коллектива в области строительства | Реферат<br>Контрольные работы<br>Зачет |
| Уметь: руководить подключением первичных регистраторов измеряемых величин, настройкой информационных измерительных систем. |   |   |  |   |  |
| Владеть: способностью обобщения результатов экспериментальных исследований.  |   |   |  | Выполнение соответствующих заданий.   |  |

ПК-1 – Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительных конструкций, зданий, сооружений и их комплексов, направленных на поиск рациональных форм, размеров зданий, помещений и их ограждений исходя из условий их размещения в застройке, деятельности людей и движения людских потоков,

| Планируемые результаты освоения компетенции | Уровень освоения                  |                               |                  |                   | Оценочное средство |
|---|-----------------------------------|-------------------------------|------------------|-------------------|--------------------|
|   | Неудовлетворительно (минимальный) | Удовлетворительно (пороговый) | Хорошо (средний) | Отлично (высокий) |                    |

технологических процессов, протекающих в здании и в природной среде, окружающей и вмещающей строительные объекты, санитарно-гигиенических условий, экологической безопасности

|  |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|
| <p>Знать: технологические процессы протекающих в зданиях и природной среде.</p> <p>Уметь: рассчитывать или экспериментально определять характеристики и конструкций.</p> <p>Владеть: навыками проводить основной комплекс измерений различных характеристик; математическим аппаратом, с помощью которого определяются рациональных форм, размеров зданий.</p> | <p>Не знание большей части программного материала.</p> <p>Не владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительных конструкций, зданий, сооружений и их комплексов, направленных на поиск рациональных форм, размеров помещений и их ограждений исходя из условий их размещения в застройке, деятельности людей и людских потоков, технологических процессов, протекающих в здании и в природной среде,</p> | <p>Неполные знания о программном материале.</p> <p>Значительные затруднения во владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительных конструкций, зданий, сооружений и их комплексов, направленных на поиск рациональных форм, размеров помещений и их ограждений исходя из условий их размещения в застройке, деятельности людей и людских потоков, технологических процессов, протекающих</p> | <p>Сформированные, глубокие знания материала, но отдельные пробелы.</p> <p>Свободное владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительных конструкций, сооружений и их комплексов, направленных на поиск рациональных форм, размеров помещений и их ограждений исходя из условий их размещения в застройке, деятельности людей и людских потоков, технологических процессов, протекающих</p> | <p>Понимание цели изучаемого материала. Демонстрация знаний.</p> <p>Знание стандартов в строительстве.</p> <p>Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительных исследований в области строительных исследований в области конструкций, сооружений и их комплексов, направленных на поиск рациональных форм, размеров помещений и их ограждений исходя из условий их размещения в застройке, деятельности людей и людских потоков, технологических процессов, протекающих</p> | <p>Реферат</p> <p>Контрольные работы</p> <p>Зачет</p> |
|--|---|---|---|---|---|

| Планируемые результаты освоения компетенции | Уровень освоения                  |                               |                  |                   | Оценочное средство |
|---|-----------------------------------|-------------------------------|------------------|-------------------|--------------------|
|   | Неудовлетворительно (минимальный) | Удовлетворительно (пороговый) | Хорошо (средний) | Отлично (высокий) |                    |

|  |  |  |   |  |  |
|--|--|--|---|--|--|
|  | окружающей и вмещающей строительные объекты, санитарно-гигиенических условий, экологической безопасности | в здании и в природной среде, окружающей и вмещающей строительные объекты, санитарно-гигиенических условий, экологической безопасности | природной среде, окружающей и вмещающей строительные объекты, санитарно-гигиенических условий, экологической безопасности | потоков, технологических процессов, протекающих в здании и в природной среде, окружающей и вмещающей строительные объекты, санитарно-гигиенических условий, экологической безопасности |  |
|--|--|--|---|--|--|

ПК-2 – Владение культурой научного исследования в области строительных конструкций, зданий, сооружений и их комплексов, направленных на поиск рациональных форм, размеров зданий, помещений и их ограждений исходя из условий их размещения в застройке, деятельности людей и движения людских потоков, технологических процессов, протекающих в здании и в природной среде, окружающей и вмещающей строительные объекты, санитарно-гигиенических условий, экологической безопасности

|   |   |   |   |  |                                 |
|---|---|---|---|--|---------------------------------|
| Знать: поликонцептуальные подходы в современных направлениях исследований в области строительства.                | Не знание большей части программного материала.   | Неполные знания о программном материале.  | Сформированные, глубокие знания материала, но содержащие отдельные пробелы.   | Понимание цели изучаемого материала. Демонстрация знаний.  | Реферат                         |
| Уметь: определять основные нормы профессиональных коммуникаций. Разрабатывать и выпускать техническую проектную и | Не владение культурой научного исследования в области строительных конструкций, зданий, сооружений и их комплексов, направленных на поиск рациональных форм, размеров зданий, | Значительные затруднения во владении культурой научного исследования в области строительных конструкций, зданий, сооружений и их комплексов, направленных на поиск рациональных форм, | Свободное владение культурой научного исследования в области строительных конструкций, зданий, сооружений и их комплексов, направленных на поиск рациональных | Знание стандартов в строительстве.<br><br>Владение культурой научного исследования в области строительных конструкций, зданий, сооружений и их | Контрольные работы<br><br>Зачет |

| Планируемые результаты освоения компетенции | Уровень освоения                  |                               |                  |                   | Оценочное средство |
|---|-----------------------------------|-------------------------------|------------------|-------------------|--------------------|
|   | Неудовлетворительно (минимальный) | Удовлетворительно (пороговый) | Хорошо (средний) | Отлично (высокий) |                    |

|   |   |  |  |   |  |
|---|---|--|--|---|--|
| рабочую документацию, в том числе на средства контроля качества строительных процессов. Владеть: технологией проектирования и расчета зданий и сооружений, планирования строительного процесса. | помещений и их ограждений исходя из условий их размещения в застройке, деятельности людей и движения людских потоков, технологических процессов, протекающих в здании и в природной среде, окружающей и вмещающей строительные объекты, санитарно-гигиенических условий, экологической безопасности | размеров зданий, помещений и их ограждений исходя из условий их размещения в застройке, деятельности людей и движения людских потоков, технологических процессов, протекающих в здании и в природной среде, окружающей и вмещающей строительные объекты, санитарно-гигиенических условий, экологической безопасности | форм, размеров зданий, помещений и их ограждений исходя из условий их размещения в застройке, деятельности людей и движения людских потоков, технологических процессов, протекающих в здании и в природной среде, окружающей и вмещающей строительные объекты, санитарно-гигиенических условий, экологической безопасности | комплексов, направленных на поиск рациональных форм, размеров зданий, помещений и их ограждений исходя из условий их размещения в помещениях и их ограждений исходя из условий их размещения в помещениях и их ограждений исходя из условий их размещения в застройке, деятельности людей и движения людских потоков, технологических процессов, протекающих в здании и в природной среде, окружающей и вмещающей строительные объекты, санитарно-гигиенических условий, экологической безопасности |  |
|---|---|--|--|---|--|

ПК-3 – Способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительной физики, направленной на развитие теоретических основ строительно-акустических методов и средств, поиск рациональных объемно-планировочных и конструктивных решений зданий и сооружений, направленных на повышение эффективности капиталовложений, энерго- и ресурсосбережение, создание комфортных условий для людей, с учетом соблюдения авторских прав

|                            |                                      |                               |                                 |                           |                        |
|----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------|------------------------|
| Знать: принципы построения | Не знание большей части программного | Неполные знания о программном | Сформированные, глубокие знания | Понимание цели изучаемого | Реферат<br>Контрольные |
|----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------|------------------------|

| Планируемые результаты освоения компетенции | Уровень освоения                  |                               |                  |                   | Оценочное средство |
|---|-----------------------------------|-------------------------------|------------------|-------------------|--------------------|
|   | Неудовлетворительно (минимальный) | Удовлетворительно (пороговый) | Хорошо (средний) | Отлично (высокий) |                    |

|  |  |   |  |   |                            |
|--|--|---|--|---|----------------------------|
| <p>научного исследования в соответствующей области наук, требования к оформлению библиографического списка и ссылок в исследовании</p> <p>Уметь: обосновать актуальность, новизну, теоретическую и практическую значимость собственного исследования, определять методологию исследования, уметь делать выводы из проведенного исследования и определять перспективы дальнейшей работы, уметь анализировать собранный эмпирический материал и делать достоверные выводы, отстаивать собственную научную концепцию в дискуссии,</p> | <p>материала.</p> <p>Не владение способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительной физики, направленной на развитие теоретических основ строительно-акустических методов и средств, поиск рациональных объемно-планировочных и конструктивных решений и сооружений, направленных на повышение эффективности капиталовложений, энерго- и ресурсосбережение, создание комфортных условий для</p> | <p>материале.</p> <p>Значительные затруднения в способности к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительной физики, направленной на развитие теоретических основ строительно-акустических методов и средств, поиск рациональных объемно-планировочных и конструктивных решений и сооружений, направленных на повышение эффективности капиталовложений, энерго- и ресурсосбережение, создание</p> | <p>материала, но содержащие отдельные пробелы.</p> <p>Свободное владение способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительной физики, направленной на развитие теоретических основ строительно-акустических методов и средств, поиск рациональных объемно-планировочных и конструктивных решений и сооружений, направленных на повышение эффективности капиталовложений, энерго- и ресурсосбережение, создание комфортных условий для</p> | <p>материала.</p> <p>Демонстрация знаний.</p> <p>Знание стандартов в строительстве.</p> <p>Владение способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительной физики, направленной на развитие теоретических основ строительной физики, направленной на развитие теоретически</p> | <p>работы</p> <p>Зачет</p> |
|--|--|---|--|---|----------------------------|

| Планируемые результаты освоения компетенции | Уровень освоения                  |                               |                  |                   | Оценочное средство |
|---|-----------------------------------|-------------------------------|------------------|-------------------|--------------------|
|   | Неудовлетворительно (минимальный) | Удовлетворительно (пороговый) | Хорошо (средний) | Отлично (высокий) |                    |

|  |   |  |   |   |  |
|--|---|--|---|---|--|
| выступать оппонентом и рецензентом по научным работам<br><br>Владеть: свободно ориентироваться в источниках и научной литературе, владеть логикой научного исследования, терминологическим аппаратом научного исследования, научным стилем изложения собственной концепции | людей, с учетом соблюдения авторских прав | комфортных условий для людей, с учетом соблюдения авторских прав | людей, с учетом соблюдения авторских прав | эффективности и капиталовложений, энергосбережение, создание комфортных условий для людей, с учетом соблюдения авторских прав |  |
|--|---|--|---|---|--|

УК-1 – Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

|  |  |   |  |   |  |
|--|--|---|--|---|--|
| Знать: основные технические и физические законы, правила проведения экспериментальных исследований; научные школы по теме исследований и ученых-классиков; | Не знание большей части программного материала.<br><br>Не владение способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей | Неполные знания о программном материале.<br><br>Значительные затруднения во владении способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, | Сформированные, глубокие знания материала, но содержащие отдельные пробелы.<br><br>Свободное владение способностью к критическому анализу и оценке современных | Понимание цели изучаемого материала. Демонстрация знаний.<br><br>Знание стандартов в строительстве.<br><br>Владение способностью к критическому | Реферат<br><br>Контрольные работы<br><br>Зачет |
|--|--|---|--|---|--|

| Планируемые результаты освоения компетенции | Уровень освоения                  |                               |                  |                   | Оценочное средство |
|---|-----------------------------------|-------------------------------|------------------|-------------------|--------------------|
|   | Неудовлетворительно (минимальный) | Удовлетворительно (пороговый) | Хорошо (средний) | Отлично (высокий) |                    |

|   |   |   |   |  |  |
|---|---|---|---|--|--|
| <p>существующий уровень достижений по теме исследований, уровень развития инженерной техники; существующие технологии строительного производства не только в России, но и за рубежом.</p> <p>Уметь: анализировать опубликованные научные работы по теме исследований; обнаруживать при конструировании проблемные места и предлагать свои способы решения, которые можно осуществить сейчас или в ближайшем будущем; в отчетах по НИР показать оригинальность подходов, новизну; дать решения, удачно</p> | <p>при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> | <p>генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> | <p>научных достижений, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> | <p>анализу и оценке современных научных достижений, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> |  |
|---|---|---|---|--|--|

| Планируемые результаты освоения компетенции | Уровень освоения                  |                               |                  |                   | Оценочное средство |
|---|-----------------------------------|-------------------------------|------------------|-------------------|--------------------|
|   | Неудовлетворительно (минимальный) | Удовлетворительно (пороговый) | Хорошо (средний) | Отлично (высокий) |                    |

|   |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|
| <p>связанные с другими отраслями знаний, что говорит о широком кругозоре и достаточной компетенции в смежных областях знаний.</p> <p>Владеть: способностью открыто высказывать идеи по оптимальному решению поставленных задач, отстаивать собственную точку зрения на научных конференциях, проявлять ее в своих публикациях; математическим аппаратом достаточным для анализа современных научных достижений.</p> |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|

УК-2 – Способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки

|   |   |   |  |   |  |
|---|---|---|--|---|--|
| Знать: современные проблемы строительного производства России и за ее | Не знание большей части программного материала. Не владение | Неполные знания о программном материале. Значительные | Сформированные, глубокие знания материала, но содержащие отдельные | Понимание цели изучаемого материала. Демонстрация знаний. | Реферат<br>Контрольные работы<br>Зачет |
|---|---|---|--|---|--|

| Планируемые результаты освоения компетенции | Уровень освоения                  |                               |                  |                   | Оценочное средство |
|---|-----------------------------------|-------------------------------|------------------|-------------------|--------------------|
|   | Неудовлетворительно (минимальный) | Удовлетворительно (пороговый) | Хорошо (средний) | Отлично (высокий) |                    |

|   |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|
| <p>пределами, основные этапы истории науки, частности области строительства; ученых, внесивших значительный вклад в развитие области строительства; о логике предикатов и логических высказываниях.</p> <p>Уметь: предлагать комплексные решения проблем производства, логически мыслить; видеть место своего частного решения в общей системе.</p> <p>Владеть: широтой взглядов на комплексные проблемы.</p> | <p>способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного мировоззрения и использование знаний в области истории философии науки</p> | <p>затруднения во владении способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного мировоззрения и использование знаний в области истории философии науки</p> | <p>пробелы. Свободное владение способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного мировоззрения и использование знаний в области истории философии науки</p> | <p>Знание стандартов в строительстве.</p> <p>Владение способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения и использование знаний в области истории философии науки</p> |  |
|---|--|--|--|--|--|

УК-3 – Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач

|                                    |   |  |   |                                      |                               |
|------------------------------------|---|--|---|--------------------------------------|-------------------------------|
| Знать: современные образовательные | Не знание большей части программного материала. | Неполные знания о программном материале. | Сформированные, глубокие знания материала, но | Понимание цели изучаемого материала. | Реферат<br>Контрольные работы |
|------------------------------------|---|--|---|--------------------------------------|-------------------------------|

| Планируемые результаты освоения компетенции | Уровень освоения                  |                               |                  |                   | Оценочное средство |
|---|-----------------------------------|-------------------------------|------------------|-------------------|--------------------|
|   | Неудовлетворительно (минимальный) | Удовлетворительно (пороговый) | Хорошо (средний) | Отлично (высокий) |                    |

|  |   |  |  |  |              |
|--|---|--|--|--|--------------|
| <p>технологии; современные технологии строительства; существующие законы, касающиеся науки и образования</p> <p>Уметь: принимать участие в международных конференциях, участвовать в научных дискуссиях и быть модератором.</p> <p>Владеть: правильной русской речью, инженерно-строительной и образовательной терминологиями.</p> | <p>Не владение готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и образовательных задач</p> | <p>Значительные затруднения во владении готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и образовательных задач</p> | <p>содержащие отдельные пробелы. Свободное владение готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и образовательных задач</p> | <p>Демонстрация знаний. Знание стандартов в строительстве. Владение готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и образовательных задач</p> | <p>Зачет</p> |
|--|---|--|--|--|--------------|

УК-5 – Способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности

|  |   |  |  |   |   |
|--|---|--|--|---|---|
| <p>Знать: основные правила поведения на производстве, в образовательных учреждениях и общественных</p> | <p>Не знание большей части программного материала.</p> <p>Не владение способностью следовать этическим нормам профессионала</p> | <p>Неполные знания о программном материале.</p> <p>Значительные затруднения во владении способностью следовать этическим</p> | <p>Сформированные, глубокие знания материала, но содержащие отдельные пробелы. Свободное владение способностью</p> | <p>Понимание цели изучаемого материала. Демонстрация знаний. Знание стандартов в строительстве.</p> | <p>Реферат</p> <p>Контрольные работы</p> <p>Зачет</p> |
|--|---|--|--|---|---|

| Планируемые результаты освоения компетенции | Уровень освоения                  |                               |                  |                   | Оценочное средство |
|---|-----------------------------------|-------------------------------|------------------|-------------------|--------------------|
|   | Неудовлетворительно (минимальный) | Удовлетворительно (пороговый) | Хорошо (средний) | Отлично (высокий) |                    |

|  |                          |   |   |   |  |
|--|--------------------------|---|---|---|--|
| <p>местах.</p> <p>Уметь: выразить свою мысль в доступном виде для подчиненных и руководителей; проводить занятия на высоком уровне.</p> <p>Владеть: культурной речью и способностью донести информацию до обучающихся.</p> | <p>ьной деятельности</p> | <p>нормам в профессиональной деятельности</p> | <p>следовать этическим нормам профессиональной деятельности</p> | <p>Владение способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности</p> |  |
|--|--------------------------|---|---|---|--|

УК-6 – Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

|  |  |  |   |  |   |
|--|--|--|---|--|---|
| <p>Знать: методики планирования временных мероприятий, способы самоанализа и корректировок и своей работы.</p> <p>Уметь: самостоятельно решать научно-практические задачи с помощью общедоступных источников</p> | <p>Не знание большей части программного материала.</p> <p>Не владение способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p> | <p>Неполные знания о программном материале.</p> <p>Значительные затруднения во владении способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p> | <p>Сформированные, глубокие знания материала, но содержащие отдельные пробелы.</p> <p>Свободное владение способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p> | <p>Понимание цели изучаемого материала. Демонстрация знаний.</p> <p>Знание стандартов в строительстве.</p> <p>Владение способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного</p> | <p>Реферат</p> <p>Контрольные работы</p> <p>Зачет</p> |
|--|--|--|---|--|---|

| Планируемые результаты освоения компетенции | Уровень освоения                  |                               |                  |                   | Оценочное средство |
|---|-----------------------------------|-------------------------------|------------------|-------------------|--------------------|
|   | Неудовлетворительно (минимальный) | Удовлетворительно (пороговый) | Хорошо (средний) | Отлично (высокий) |                    |

|  |  |  |  |          |  |
|--|--|--|--|----------|--|
| <p>информации (периодическая литература, научные журналы, сеть интернет) и делать публичные доклады о результатах решения задач; находить места приложения своих знаний, умений и при необходимости оперативно пополнять или повышать свой уровень.</p> <p>Владеть: способностям и изучать научную литературу по выбранной теме исследований, анализировать проблемы, проводить патентный поиск и выбор нового варианта решения проблемы по теме исследований, читать художественную и научно-популярную</p> |  |  |  | развития |  |
|--|--|--|--|----------|--|

| Планируемые результаты освоения компетенции                                  | Уровень освоения                  |                               |                  |                   | Оценочное средство |
|--|-----------------------------------|-------------------------------|------------------|-------------------|--------------------|
|  | Неудовлетворительно (минимальный) | Удовлетворительно (пороговый) | Хорошо (средний) | Отлично (высокий) |                    |
| литературу, самостоятельно повышать свой научный и профессиональный уровень. |                                   |                               |                  |                   |                    |

### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

**Реферат** – это краткое изложение в письменном виде содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности, имеет регламентированную структуру, содержание и оформление.

*Критериями оценки реферата* являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «**отлично**» - выполнены все требования к написанию реферата.

Оценка «**хорошо**» - основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочеты.

Оценка «**удовлетворительно**» - имеются существенные отступления от требований к реферированию.

Оценка «**неудовлетворительно**» - тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

#### **Контрольные (самостоятельные работы)**

*Критериями оценки контрольных (самостоятельных) работ* являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «**отлично**» - выполнены все требования к написанию контрольной: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «**хорошо**» - основные требования выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении

материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «удовлетворительно» - имеются существенные отступления от требований. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании; отсутствуют выводы.

Оценка «неудовлетворительно» - тема контрольной работы не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или контрольная работа не представлена вовсе.

### **Вопросы для зачета по специальности**

1. Строительная механика относится к фундаментальным наукам. В чем ее фундаментальность? Для чего строительная механика предназначена.

2. Назовите три группы понятий (уравнений), необходимых для полного описания процесса деформирования тела.

3. Можно ли в общем случае признать верным решение задачи теории упругости, если какая-либо из трех групп уравнений не использована. Почему?

4. Назовите и охарактеризуйте три составные части строительной механики – неиссякаемые источники принципиального развития механики.

5. Что является критерием проверки достоверности расчета и источником для совершенствования и развития строительной механики.

6. Перечислите смежные дисциплины, которые необходимы для успешного освоения строительной механики (механики конструкций).

7. Охарактеризуйте два принципиальных подхода к расчету конструкций: пассивный, активный. В чем суть активного подхода.

8. Что называется расчетной моделью конструкции.

9. Каким основным требованиям должна отвечать расчетная модель (расчетная схема) конструкции. Приведите примеры.

10. Охарактеризуйте (неоднозначный) эволюционный процесс поиска и выбора расчетной схемы (расчетной модели) конструкции .

11. Перечислите основные качества, которые должны быть присущи расчетной модели конструкции.

12. Охарактеризуйте использование нейросетевой технологии в процессе совершенствования расчетной схемы.

13. Назовите возможные цели расчета и проектирования конструкций.

14. Перечислите основные вопросы, которые могут решаться в эксперименте (натурном или модельном).

15. Каким образом физический эксперимент связан с теоретическими разработками.

16. На чем основывается замена физической реальной конструкции аппроксимирующей ее расчетной моделью.

17. Сформулируйте основные свойства модели материала, используемой в теории упругости.

18. Какие Вы знаете подходы к моделированию сложных систем.

19. Какими физическими коэффициентами (модулями) характеризуется

идеально упругое тело.

20. Назовите физические коэффициенты (модули), которыми характеризуется анизотропное упругое тело.

21. Опишите физический эксперимент для определения модулей  $E$ ,  $G$  и коэффициента Пуассона  $\mu$ . Укажите размерности этих величин.

22. Покажите на примере основную идею и порядок расчета задачи МКР.

23. Объясните фразу: континуальная физическая модель заменяется при расчете МКР дискретным (сеточным) аналогом. (Математически это выражается в переходе от дифференциального уравнения с частными производными к системе линейных алгебраических уравнений).

24. Перечислите способы дискретизации непрерывной (континуальной) области для двумерных задач.

25. Назовите виды конечных элементов, используемые для моделирования двумерных задач.

26. Как оценить точность (сходимость) конечно-элементного расчета.

27. Какие виды моделей конструкций Вам известны.

28. Что такое связанные задачи. Приведите примеры.

29. Какие подходы к моделированию движения и покоя Вы знаете. Приведите примеры.

30. Как моделируются пространственные системы в расчетных программных комплексах (с помощью каких конечных элементов).

31. Какие расчетные программные комплексы Вам известны.

32. Охарактеризуйте возможности известных Вам программных комплексов для решения задач механики и теории упругости.

33. Как в известных Вам программных комплексах в динамическом расчете учитываются массы.

34. В чем, с позиций пользователя, заключаются недостатки программных комплексов.

35. Расскажите о принципах построения и структуре наиболее известных вам программных комплексов.

36. Какие методы расчета лежат в основе программных комплексов.

37. Сформулируйте некоторые практические рекомендации пользователям компьютерных расчетных комплексов.

38. Какие практические рекомендации существуют для проверки правильности (достоверности) полученных компьютерных решений.

39. Есть ли логическая связь между выбором типа конечных элементов и предполагаемой НДС конструкции.

40. Какое НДС системы может моделировать стержневой элемент.

41. Какое НДС системы может моделировать пластинчатый элемент.

42. Можно ли тонкую изгибаемую плиту моделировать оболочечными элементами. Если да, то в каком случае.

43. Если плита нагружена не только поперечной, но и продольной нагрузкой, можно ли использовать для расчета пластинчатые элементы.

44. Правомерна ли постановка задачи соединения пластины со стержневым каркасом, как точечное соединение двумерной задачи для пластины и одномерной для стержня при решении методом конечных элементов.

45. Охарактеризуйте противоречия конечно-элементной расчетной модели, возникающие в местах стыковки конструктивных элементов из различных материалов (например, по линии сопряжения кирпичной стены и железобетонной плиты). Как преодолеть подобную нестыковку.

46. Как проявляется неправомерность формальной узловой стыковки объемных конечных элементов с одномерными элементами. В чем выход из этого противоречия.

47. Охарактеризуйте основные свойства пространственных систем по сравнению с плоскими.

48. Дайте общую характеристику современного состояния расчета плитно-стержневых систем.

49. Охарактеризуйте принципы структурного образования плитно-стержневых пространственных ферм, в том числе из разных материалов.

50. Какими достоинствами обладает пространственная плитно-стержневая система покрытий по сравнению с традиционными плоскими фермами.

51. В чем особенности применения метода сил для расчета дискретно-континуальных систем (привести примеры).

52. Как изменяется формула Мора-Максвелла для определения перемещений в дискретно-континуальных системах.

53. В чем заключается метод многоуровневой суперэлементной декомпозиции в перемещениях. Сформулируйте основные положения и порядок расчета.

54. Дайте краткую характеристику плитных фундаментов.

55. В чем структурное отличие пространственной фундаментной платформы от плитного фундамента.

56. В чем особенности расчета плитных фундаментов.

57. Охарактеризуйте особенности статического расчета пространственных фундаментных платформ.

58. Приведите примеры задач динамического расчета пространственных платформ с учетом и без учета основания.

59. Что представляет собой искусственная нейронная сеть.

60. Назовите основные элементы нейронной сети и их назначение.

61. В чем отличие слоистой сети от полносвязной.

62. В чем заключается принцип двойственного функционирования.

63. Какие нейропакеты Вам известны, в чем их особенности.

64. Возможно ли применение нейротехнологий к многомерным и многопараметрическим задачам.

65. Каким образом можно использовать нейронные сети для уточнения приближенных решений задач строительной механики.

66. В чем заключается суть экстраполяции Ричардсона.

67. Каковы преимущества уточнения решений с помощью нейросетевого прогнозирования по сравнению с экстраполяцией Ричардсона.

68. Использование нейронных сетей возможно только для прямых задач механики или и для обратных .

69. В чем заключается метод шагового нейропрогнозирования.

70. Какова цель использования нейропрогноза в ходе натурных испытаний.

71. Привести примеры возможного использования шагового нейросетевого прогнозирования при испытаниях строительных конструкций

72. Что представляет собой метод гибридной нейросетевой оптимизации.

73. Привести пример(ы) применения этого метода для строительных конструкций.

74. Какими важными особенностями обладают нейросетевые программы с позиции быстроты счета. Какие это открывает возможности для активного управления?

75. В чем основное отличие нейросетевой технологии от традиционных математических подходов.

76. Есть много задач (процессов), которые трудно поддаются формализации. Приемлема ли здесь нейросетевая технология.

77. Как формируется исходная информация для нейросетевой модели. Что такое обучающий паттерн.

78. Может ли нейросетевая модель доучиваться (совершенствоваться).

79. Охарактеризуйте возможности нейросетевой аппроксимации в сравнении с традиционной.

80. Как можно использовать возможности нейросетевой программы для повышения точности расчета.

*Критериями оценки зачета являются:* знание материала, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса.

Оценка **«отлично»** - полные ответы на предоставленные вопросы.

Оценка **«хорошо»** - допущены недочёты при ответе данных вопросов.

Оценка **«удовлетворительно»** - имеются существенные отклонение от правильности или его малое раскрытие ответа.

Оценка **«не удовлетворительно»** - не знание материала, полного отсутствие ответа на данные вопросы.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль освоения дисциплины «**Численное моделирование и расчет строительных конструкций**» проводится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 - «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация».

##### **Требования к выполнению реферата**

Текст реферата должен содержать аргументированное изложение определенной темы. Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список используемых источников. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т. д.

*Критериями оценки реферата* являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «**отлично**» - выполнены все требования к написанию реферата.

Оценка «**хорошо**» - основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочеты.

Оценка «**удовлетворительно**» - имеются существенные отступления от требований к реферированию.

Оценка «**неудовлетворительно**» - тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

Рекомендуемая тематика рефератов (презентаций) по курсу:

1. Физическое и численное моделирование пластинчатых и объемных конструкций с поиском рациональной расчетной схемы.
2. Выбор достаточно точной модели для системы здание – основание как единое целое.
3. Физическое и численное моделирование пластинчатых и объемных конструкций с поиском рациональной расчетной схемы.
4. Статический расчет оболочечной конструкции покрытия.

##### **Требования к проведению контрольных (самостоятельных) работ**

*Критериями оценки контрольных (самостоятельных) работ* являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «**отлично**» - выполнены все требования к написанию контрольной: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «хорошо» - основные требования выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «удовлетворительно» - имеются существенные отступления от требований. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании; отсутствуют выводы.

Оценка «неудовлетворительно» - тема контрольной работы не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или контрольная работа не представлена вовсе.

### **Требования к обучающимся при проведении зачета**

Вопросы, выносимые на экзамен, доводятся до сведения аспирантов не позднее, чем за месяц до сдачи экзамена.

*Критериями оценки экзамена являются:* знание материала, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса.

Оценка «отлично» - полные ответы на предоставленные вопросы.

Оценка «хорошо» - допущены недочёты при ответе данных вопросов.

Оценка «удовлетворительно» - имеются существенные отклонение от правильности или его малое раскрытие ответа.

Оценка «не удовлетворительно» - не знание материала, полного отсутствие ответа на данные вопросы.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная**

1. Воличенко О.В. Архитектурное проектирование. Концептуально-прототипное моделирование архитектурных объектов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Воличенко О.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2020.— 140 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89676.html>

2. Самойлова Е.М. Интегрированные системы проектирования и управления. Цифровое управление инженерными данными и жизненным циклом изделия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Самойлова Е.М.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2020.— 283 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/97338.html>

3. Трофимов В.Б. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Трофимов В.Б., Кулаков С.М.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020.— 256 с.— Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/98392.html>

4. Моделирование и расчет железобетонных конструкций здания в программном комплексе STARK ES : учебник / Г. В. Дегтярёв [и др.]; под

общ. ред. Г. В. Дегтярёва. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 188 с.  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/108/1AB\\_PЕЧАТ\\_A5\\_Verstka\\_Uchebnik\\_po\\_STARK\\_ES\\_18.04.18-ilovepdf-compressed\\_417710\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/108/1AB_PЕЧАТ_A5_Verstka_Uchebnik_po_STARK_ES_18.04.18-ilovepdf-compressed_417710_v1_.PDF)

5. Травуш, В.И. Численное моделирование физически нелинейной динамической реакции высотных зданий и при сейсмических воздействиях уровня МРЗ / В.И. Травуш, А.М. Белостоцкий, В.В. Вершинин [и др.] // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. – 2016. – Volume 12. – Issue 1. – P. 117–139.

#### **Дополнительная**

1. Дегтярев Г. В. Современные методы проектирования зданий [Текст] / Г. В. Дегтярев, А. А. Бойко // Актуальные вопросы экономики и технологического развития отраслей народного хозяйства: материалы регион. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов, магистрантов и преподавателей КубГАУ. – Краснодар : Изд-во «Магарин О. Г.», 2016. – С. 28–34.

2. Дегтярев Г. В. Особенности расчета плиты покрытия как несущего основания [Текст] / Г. В. Дегтярев, Д. А. Дацьо // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар, 2016. – № 5 (62). – С. 157–165.

3. Стариков Н. В. Математическое моделирование воздействия ветрового потока на различные виды крыш коттеджных и производственных зданий [Текст] / Н. В. Стариков, Г. В. Дегтярев // Научное обеспечение агропромышленного 183 комплекса: сб. статей по мат. IX Всерос. конф. молодых ученых. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – С. 883–885.

### **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

| <b>№</b> | <b>Наименование</b>           | <b>Тематика</b> | <b>Ссылка</b>   |
|----------|-------------------------------|-----------------|---|
|          | Znanium.com                   | Универсальная   | <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>             |
|          | IPRbook                       | Универсальная   | <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a> |
|          | Образовательный портал КубГАУ | Универсальная   | <a href="https://edu.kubsau.ru/">https://edu.kubsau.ru/</a>         |

– рекомендуемые интернет сайты:

1. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы – <http://ru.wikipedia.org>

2. Каталог Государственных стандартов – <http://stroyinf.ru/cgi-bin/mck/gost.cgi>

3. Научная электронная библиотека – <https://eLIBRARY.ru>

4. Образовательный портал КубГАУ [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://edu.kubsau.ru>

5. Федеральный портал «Российское образование» – <http://edu.ru>

6. Черчение. Каталог. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – <http://window.edu.ru>

7. Специализированный портал для инженеров – <http://dwg.ru>

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Моделирование и расчет железобетонных конструкций здания в программном комплексе STARK ES : учебник / Г. В. Дегтярёв [и др.]; под общ. ред. Г. В. Дегтярёва. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 188 с.  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/108/1AB\\_PЕCHAT\\_A5\\_Verstka\\_Uchebni\\_k\\_po\\_STARK\\_ES\\_18.04.18-ilovepdf-compressed\\_417710\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/108/1AB_PЕCHAT_A5_Verstka_Uchebni_k_po_STARK_ES_18.04.18-ilovepdf-compressed_417710_v1_.PDF)

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования

### **Перечень лицензионного ПО**

| <b>№</b> | <b>Наименование</b>                                    | <b>Краткое описание</b>  |
|----------|--|--------------------------|
| 1        | Microsoft Windows                                      | Операционная система     |
| 2        | Microsoft Office<br>(включает Word, Excel, PowerPoint) | Пакет офисных приложений |
| 3        | Microsoft Visio  | Схемы и диаграммы        |
| 4        | Autodesk Autocad                                       | САПР                     |
| 5        | Система тестирования INDIGO                            | Тестирование             |

### **Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

| <b>№</b> | <b>Наименование</b>            | <b>Тематика</b> | <b>Электронный адрес</b>                                |
|----------|--------------------------------|-----------------|---|
| 1        | Научная электронная библиотека | Универсальная   | <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a> |

|   |                 |               |   |
|---|-----------------|---------------|---|
|   | eLibrary        |               |   |
| 2 | DWG.ru          | Универсальная | <a href="http://dwg.ru">http://dwg.ru</a>                           |
| 3 | КонсультантПлюс | Правовая      | <a href="https://www.consultant.ru/">https://www.consultant.ru/</a> |

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

## 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Входная группа в главный учебный корпус оборудован пандусом, кнопкой вызова, тактильными табличками, опорными поручнями, предупреждающими знаками, доступным расширенным входом, в корпусе есть специально оборудованная санитарная комната. Для перемещения инвалидов и ЛОВЗ в помещении имеется передвижной гусеничный ступенькоход. Корпус оснащен противопожарной звуковой и визуальной сигнализацией

| № п/п | Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения  | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|-------|--|---|--|
| 1     | 2  | 3   | 4  |
|       | ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ  | Помещение №221 ГУК, площадь — 101 м <sup>2</sup> ; посадочных мест 95, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ<br><br>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель) , в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ | 350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13   |
|       | ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И  | 114 300 учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа,   | 350044, Краснодарский край, г.   |

|                                 |   |                                 |
|---------------------------------|---|---------------------------------|
| РАСЧЕТ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ | <p>курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ Помещение №114 ЗОО, посадочных мест — 25; площадь — 43м<sup>2</sup>; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</p> | Краснодар, ул. им. Калинина, 13 |
|---------------------------------|---|---------------------------------|

### **13. Особенности организации обучения лиц с ОВЗ и инвалидов**

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

#### **Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ**

| Категории студентов с ОВЗ и инвалидностью | Форма контроля и оценки результатов обучения   |
|---|--|
| <i>С нарушением зрения</i>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>– устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;</li> <li>– с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;</li> <li>при возможности письменная проверка с использованием рельефно-</li> </ul> |

|   |  |
|---|--|
|   | точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.  |
| <i>С нарушением слуха</i>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</li> <li>– с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;</li> </ul> при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.   |
| <i>С нарушением опорно-двигательного аппарата</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</li> <li>– устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;</li> </ul> с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др. |

### **Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ:**

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

## **Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины**

### **Студенты с нарушениями зрения**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

## **Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей)**

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

## **Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие)**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскостатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы,

опорные тексты, глоссарий;

- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);

- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);

- минимизация внешних шумов;

- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

### **Студенты с прочими видами нарушений**

**(ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)**

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;

- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;

- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.