



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИСАИ
О.С. Логунова

17.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ДИНАМИКА И УСТОЙЧИВОСТЬ СООРУЖЕНИЙ

Направление подготовки (специальность)

08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Направленность (профиль/специализация) программы

08.05.01 Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения

очная

Институт/ факультет	Институт строительства, архитектуры и искусства
Кафедра	Проектирования зданий и строительных конструкций
Курс	5
Семестр	9, 10

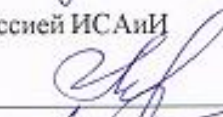
Магнитогорск
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - специалитет по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 483)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Проектирования зданий и строительных конструкций
12.02.2020, протокол № 5

Зав. кафедрой  В.Б. Гаврилов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАИИ
17.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  О.С. Логунова

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры ПЗиСК, канд. техн. наук

 М.Ю. Наркевич

Рецензент:
Директор ООО "НПО Надежность", канд. техн. наук

 И.В. Матвеев

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Проектирования зданий и строительных

Протокол от 10.09.2020 г. № 1
Зав. кафедрой _____ В.Б. Гаврилов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Проектирования зданий и строительных

Протокол от _____
Зав. кафедрой _____ В.Б. Гаврилов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Проектирования зданий и строительных

Протокол от _____
Зав. кафедрой _____ В.Б. Гаврилов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Проектирования зданий и строительных

Протокол от _____
Зав. кафедрой _____ В.Б. Гаврилов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Проектирования зданий и строительных

Протокол от _____
Зав. кафедрой _____ В.Б. Гаврилов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Цель преподавания дисциплины «Динамика и устойчивость сооружений»: обучение студентов основным положениям и принципам проектирования высотных объектов, навыкам расчета и конструирования для обеспечения комплексной безопасности высотных зданий и сооружений.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Динамика и устойчивость сооружений входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Металлические конструкции (общий курс)

Основания и фундаменты зданий и сооружений

Конструкции из дерева и пластмасс

Нагрузки и воздействия

Нормативная база проектирования высотных и большепролетных зданий и сооружений

Основы механики и разрушения

Теория упругости с основами пластичности и ползучести

Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества

Строительная механика

Строительные материалы

Математика

Сопротивление материалов

Теоретическая механика

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Сейсмостойкость сооружений

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Динамика и устойчивость сооружений» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1	Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук
ОПК-1.1	Определяет характеристики физического и химического процесса (явления), характерного для объектов строительной отрасли, на основе теоретического и экспериментального исследований
ОПК-1.2	Выполняет расчеты строительных конструкций и объектов строительства, оценивает их надежность используя математическое моделирование, аналитическую геометрию и математический анализ
ОПК-1.3	Решает прикладные задачи с помощью математического аппарата, используя теорию и методы фундаментальных наук

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 91,25 акад. часов;
- аудиторная – 88 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,25 акад. часов
- самостоятельная работа – 53,05 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - экзамен, зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1. Динамика сооружений								
1.1 Основные понятия и определения динамики сооружений	9	4			8	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ОПК-1.1
1.2 Методы динамического расчета конструкций зданий и сооружений		4		8/4И	8	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Устный опрос	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.3 Специальные вопросы динамики сооружений		9		9/2И	21,05	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	
Итого по разделу		17		17/6И	37,05			
Итого за семестр		17		17/6И	37,05		зачёт	
2. Раздел 2. Устойчивость сооружений								
2.1 Основные понятия и определения. Предмет и задачи устойчивости сооружений.	10			4	2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка практическим занятиям	Устный опрос студентов.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

2.2 Устойчивость стержневых систем			4	2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям	Устный опрос студентов	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2.3 Методы исследования устойчивости упругих систем			4/2И	2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям	Устный опрос студентов. Проверка практических работ	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2.4 Устойчивость рам и арок			2	2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям	Устный опрос студентов. Проверка практических работ	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу			14/2И	8			
3. Раздел 3. Динамика и устойчивость зданий и сооружений							
3.1 Практические расчеты зданий и сооружений на динамику и устойчивость	10		40/20И	8	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям	Устный опрос студентов. Проверка практических работ	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу			40/20И	8			
Итого за семестр			54/22И	16		экзамен	
Итого по дисциплине		17	71/28И	53,05		экзамен, зачет	

5 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При обучении студентов дисциплине «Динамика и устойчивость сооружений» используются следующие образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий: информационная лекция и практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения: проблемная лекция, практическое занятие в форме практикума.

3. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе личностнозначимого для них образовательного результата.

Применяемые формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий: лекция «обратной связи» – лекция-беседа, лекция-дискуссия.

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий: лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией; практическое занятие в форме презентации.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Крамаренко, Н. В. Теоретическая механика. Часть 2. Динамика, аналитическая механика [Электронный ресурс] : конспект лекций / Н.В. Крамаренко. - Новосибир.: НГТУ, 2013. - 120 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=549346> . - Загл. с экрана. - ISBN 978-5-7782- 2321-9.

2. Кутлубаев, И. М. Введение в автоматизированное проектирование механических систем: Конспект лекций по дисциплине "Основы автоматизированного проектирования" [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.М. Кутлубаев. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1046.pdf&show=dcatalogues/1/1119344/1046.pdf&view=true> . - Макрообъект.

б) Дополнительная литература:

1. Малахова, А.Н. Проектирование железобетонных конструкций с использованием программного комплекса ЛИРА [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Н. Малахова, М.А. Мухин. – М.: МИСИ – МГСУ, 2016. – 120 с. – ISBN 978-5- 7264-1378-5. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91925> . - Загл. с экрана.

2. Малахова, А.Н. Расчет железобетонных конструкций многоэтажных зданий [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Н. Малахова. – М.: МИСИ – МГСУ, 2018.

– 208 с. – ISBN 978-5-7264-1824-7. – Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/108513> . - Загл. с экрана.

3. Основы теории проектирования строительных конструкций. Железобетонные конструкции [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.П. Чирков [и др.]. – М.: УМЦ ЖДТ, 1999. – 376 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59137> . - Загл. с экрана.

в) Методические указания:

1. Круциляк Ю.М., Наркевич М.Ю. Статический расчет несущих конструкций одноэтажного каркасного здания: Методические указания. – Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2010, 50 с.

2. Кришан, А.Л. Примеры оформления рабочих чертежей железобетонных конструкций многоэтажного промышленного здания [Текст]: методические указания / А.Л. Кришан, А.И. Сагадатов. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. Гос. Техн. ун-та им. Г.И.Носова, 2010.

3. Кришан, А.Л. Ветровые воздействия [Текст]: методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Проектирование высотных зданий и сооружений» / А.Л. Кришан. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. Гос. Техн. ун-та им. Г.И.Носова, 2013. – 38 с.

4. Кришан, А.Л. Примеры оформления рабочих чертежей железобетонных конструкций многоэтажного промышленного здания [Текст]: методические указания / А.Л. Кришан, А.И. Сагадатов. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. Гос. Техн. ун-та им. Г.И.Носова, 2010.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Лири САПР 2014	Д-780-14 от 25.06.2014	бессрочно
MS Windows XP Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021

Autodesk AutoCAD 2021	учебная версия	бессрочно
Autodesk AutoCAD 2020	учебная версия	бессрочно
Autodesk AutoCAD 2019	учебная версия	бессрочно
Autodesk AutoCAD 2018	учебная версия	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus»	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Помещения для самостоятельной работы. Оснащение: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа включает в себя изучение учебной литературы, подготовку к лекционным и практическим занятиям. Для лучшей организации времени при изучении дисциплины «Динамика и устойчивость сооружений» студенту рекомендуется заниматься самостоятельной работой после каждого лекционного и практического занятия в течение всего семестра.

Перечень примерных контрольных вопросов для самостоятельной работы.

1. Что такое степень свободы упругой динамической системы и как она определяется?
2. Какие колебания называются свободными?
3. Как определяется частота собственных колебаний и период собственных колебания для системы с одной степенью свободы без учета сил сопротивления?
4. От каких начальных условий зависит амплитуда и частота колебаний?
5. Какой вид имеет уравнение свободных колебаний системы с одной степенью свободы с учетом сил сопротивления по Фойгту? Приведите решение этого уравнения.
6. Дайте определение установившихся вынужденных колебаний.
7. Как определяется динамический коэффициент при действии вибрационной нагрузки для системы с одной степенью свободы с учетом и без учета сил сопротивления?
8. Как определяется спектр частот собственных колебаний для системы с двумя степенями свободы?
9. Когда возникает явление резонанса ?
10. Как строятся формы собственных колебаний системы с двумя степенями свободы?
11. Какие формы собственных колебаний называются ортогональными?
12. Как проверить ортогональность форм собственных колебаний?
13. Как строится эпюра амплитудных значений изгибающих моментов в динамической системе?
14. Какое состояние равновесия системы называется устойчивым?
15. Какое состояние равновесия системы называется неустойчивым?
16. Какое состояние системы называется критическим?
17. Чему равно число степеней свободы системы при расчете на устойчивость?
18. Дайте определение критической силы.
19. Какое состояние системы реализуется, когда нагрузка равна критическому значению?
20. Порядок расчета на устойчивость системы с двумя степенями свободы методом перемещений.
21. Назначение программ, входящих в расчетные комплексы;
22. Признаки схем, степени свободы;
23. Автоматическая генерация стержневых и пластинчатых элементов;
24. Типы конечных элементов;
25. Флаги рисования и фильтры отображения;
26. Статические и динамические нагрузки;
27. Визуализация результатов расчета;
28. Конструирующие модули;
29. Вспомогательные справочные системы.
30. Технические средства для работы с системой Автокад, их характеристики.
31. Библиотека конечных элементов для линейных задач.
32. Суперэлементное моделирование. Решение нелинейных задач.
33. Составление расчетных схем. Принципы построения конечно-элементных моделей.
34. Рациональная разбивка на конечные элементы.

35. Глобальная, местная и локальная системы координат.
36. Объединение перемещений. Абсолютно жесткие вставки. Моделирование шарниров в стержневых и плоскостных элементах. Учёт прямой и косой симметрии.
37. Расчет на заданные перемещения.
38. Принципы анализа результатов расчета. Правила знаков при чтении результатов расчета.
39. Документирование.
40. Расчет и проектирование стальных конструкций. Назначение и возможности. Проектируемые сечения. Задание дополнительных данных для расчета.
41. Конструктивные и унифицированные элементы. Проверки несущей способности элементов. Описание алгоритмов.
42. Сквозной расчет.
43. Локальный расчет.
44. Подбор и проверка армирования в железобетонных элементах.
45. Армирование стержневых элементов.
46. Армирование пластинчатых элементов

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Код индикатора	Индикатор достижения	Оценочные средства
ОПК-1: Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук		
ОПК-1.1	<p>Определяет характеристики физического и химического процесса (явления), характерного для объектов строительной отрасли, на основе теоретического и экспериментального исследований</p>	<p style="text-align: center;">Теоретические вопросы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Расскажите о теоретических исследованиях. 2. В чем заключается различие между эмпирическим и теоретическим знанием? 3. Модели теоретического исследования. 4. Какова роль эксперимента в научном исследовании? 5. Какие виды экспериментов вы знаете? 6. В чем суть вычислительного эксперимента? 7. Что в себя включает план эксперимента? 8. Как планируется эксперимент? 9. Что такое измерение? Его виды. 10. Как организовать рабочее место экспериментатора? 11. Назовите основную нормативную документацию в области инженерных изысканий. 12. Что включает в себя термин «Инженерные изыскания». 13. Перечислите виды изысканий в строительстве согласно действующей нормативно-технической документации. 14. Инженерно-геодезические изыскания для строительства. Состав и виды работ. 15. Состав инженерно-геодезических изысканий для строительства линейных сооружений. 16. Что такое степень свободы упругой динамической системы и как она определяется? 17. Какие колебания называются свободными? 18. Как определяется частота собственных колебаний и период собственных

Код индикатора	Индикатор достижения	Оценочные средства
		<p>колебания для системы с одной степенью свободы без учета сил сопротивления?</p> <p>19. От каких начальных условий зависит амплитуда и частота колебаний?</p> <p>20. Какой вид имеет уравнение свободных колебаний системы с одной степенью свободы с учетом сил сопротивления по Фойгту? Приведите решение этого уравнения.</p> <p>21. Дайте определение установившихся вынужденных колебаний.</p> <p>22. Как определяется динамический коэффициент при действии вибрационной нагрузки для системы с одной степенью свободы с учетом и без учета сил сопротивления?</p> <p>23. Как определяется спектр частот собственных колебаний для системы с двумя степенями свободы?</p> <p>24. Когда возникает явление резонанса ?</p> <p>25. Как строятся формы собственных колебаний системы с двумя степенями свободы?</p> <p>26. Какие формы собственных колебаний называются ортогональными?</p> <p>27. Как проверить ортогональность форм собственных колебаний?</p> <p>28. Как строится эпюра амплитудных значений изгибающих моментов в динамической системе?</p> <p>29. Какое состояние равновесия системы называется устойчивым?</p> <p>30. Какое состояние равновесия системы называется неустойчивым?</p> <p>31. Какое состояние системы называется критическим?</p> <p>32. Чему равно число степеней свободы системы при расчете на устойчивость?</p> <p>33. Дайте определение критической силы.</p> <p>34. Какое состояние системы реализуется, когда нагрузка равна критическому значению?</p> <p>35. Порядок расчета на устойчивость системы с двумя степенями свободы методом перемещений.</p> <p>36. Как определить спектр критических сил для системы с двумя степенями свободы?</p>

Код индикатора	Индикатор достижения	Оценочные средства
		37. Как определить формы потери устойчивости для системы с двумя степенями свободы?
ОПК-1.2	Выполняет расчеты строительных конструкций и объектов строительства, оценивает их надежность используя математическое моделирование, аналитическую геометрию и математический анализ	<p style="text-align: center;">Теоретические вопросы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Метод конечных элементов, общие сведения. 2. Принцип дискретизации объекта проектирования (континуальной среды). 3. Понятие и свойства конечного элемента. 4. Три группы уравнений метода конечных элементов: уравнения равновесия, уравнения деформирования, уравнения связи. 5. Последовательность расчета НДС в ПК ЛИРА. 6. Принципы реализации физической и геометрической нелинейности. Шаговый и итерационный методы. Учет разрушений элементов. Критерий прогрессирующего разрушения. 7. Общесистемные характеристики ПК ЛИРА и разработка расчетной модели. 8. Системы координат – глобальная, местная и локальная. Условные обозначения тензора усилий. Правила знаков. 9. Понятия: узел, связь, шарнир, жесткая вставка, сечение. Принцип умолчания; параметры, заданные по умолчанию. 10. Признак схемы: допускаемые степени свободы и моделируемые типы конструкций. Операции с выбранными (отмеченными) элементами схемы. 11. Методы проведения инженерных изысканий. 12. Формирование расчетной схемы в ПК ЛИРА: признак схемы, геометрия, связи, жесткие вставки, типы и характеристики жесткостей. 13. Моделирование нагрузок и загружений. Типы и виды нагрузок. Формирование загружений. Соотношение нагрузок и загружений. 14. Расчетные сочетания усилий. Принципы формирования расчетных сочетаний. 15. Параметры загружений в расчетных сочетаниях и коэффициенты сочетаний. Коэффициент длительности нагрузок. 16. Нормативные и расчетные значения нагрузок. 17. Основы расчета на динамическое воздействие.

Код индикатора	Индикатор достижения	Оценочные средства
		<p>18. Управление расчетом и анализ НДС. Анализ и проверка результатов расчета НДС. Результаты расчета НДС. Методы контроля результатов расчета. Приближенная оценка, оценка по аналогам. Документирование результатов.</p> <p>19. Проектирование конструкций в модулях ЛИР-АРМ, ЛИР-СТК. Подготовка дополнительных данных для проектирования.</p> <p>20. Анализ результатов проектирования. Документирование результатов. Локальный режим работы модулей.</p> <p style="text-align: center;">Практические задания</p> <p><i>Пример АПР «Расчет рамы промышленного здания»</i></p> <p>Выполнить разработку эскизного, технического и рабочего проекта рамы промышленного здания с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования, посредством решения следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> - произвести расчет плоской рамы на динамические воздействия; - произвести расчет устойчивости конструкции; - составить таблицу РСН; - выполнить подбор и проверку стальных сечений элементов рамы; - разработать и составить чертежи элементов строительных конструкций, чертежи их соединений, спецификации элементов конструкций. <p>Исходные данные:</p> <p>Сечения элементов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - крайние колонны – коробка из швеллеров № 24; - средние колонны – швеллер № 24; - балка настила – двугавр № 36; - верхний пояс фермы – два уголка 120 x 120 x 10; - нижний пояс фермы – два уголка 100 x 100 x 10; - стойки и раскосы фермы – два уголка 75 x 75 x 6.
ОПК-1.3	Решает прикладные задачи с помощью математического аппарата, используя	<p style="text-align: center;">Комплексное задание</p> <p><i>Пример практической работы «Расчет пространственного каркаса здания с</i></p>

Код индикатора	Индикатор достижения	Оценочные средства
	теорию и методы фундаментальных наук	<p><i>фундаментной плитой на упругом основании»</i></p> <p>Выполнить разработку комплексного эскизного, технического и рабочего пространственного каркаса здания с фундаментной плитой на упругом основании с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования, посредством решения следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировать процедуру построения расчетной схемы; - продемонстрировать процедуру задания упругого основания; - показать процедуру использования вариантов конструирования; - показать процедуру подбора арматуры для пластинчатых элементов каркаса; - выполнить подбор и проверку стальных сечений стержневых элементов каркаса; - показать технику задания нагрузок и сейсмического воздействия; - показать технику составления таблиц РСУ и РСН; - разработать и составить чертежи элементов строительных конструкций, чертежи их соединений, спецификации элементов конструкций. <p>Исходные данные:</p> <p>Пространственный каркас с фундаментной плитой на упругом основании с коэффициентом постели $C_1 = 1000 \text{ т/м}^3$. Материал рамы – сталь, материал плит и диафрагмы - железобетон В30. Расчет производится для сетки 18 x 24.</p>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания

Промежуточная аттестация по дисциплине «Динамика и устойчивость сооружений» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, степень сформированности умений и навыков в форме зачета, и экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и 1 практическое задание.

Показатели и критерии оценивания зачета:

– на оценку **«зачтено»** – студент должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«не зачтено»** – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – студент показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – студент показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – студент показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – студент демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.